

684.0212

24584 P

ร. 3

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอน
ด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู

ปริญญานิพนธ์

ของ

บุญสม เลิศพิเชษฐ์

ร. 5 เล.อ. 2537

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

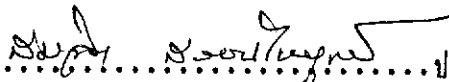
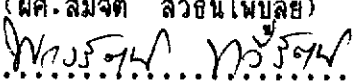
กันยายน 2536

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

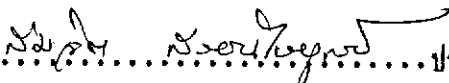
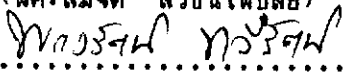
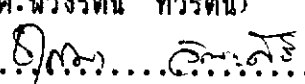
188149

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการการสอบได้พิจารณาปัญหานี้จนบัดนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

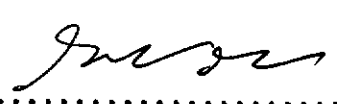
คณะกรรมการควบคุม

..........ประธาน
(ผศ.สมจิต สวอนไพบูลย์)
..........กรรมการ
(รศ.พวงรัตน์ ทวีรัตน์)

คณะกรรมการสอบ

..........ประธาน
(ผศ.สมจิต สวอนไพบูลย์)
..........กรรมการ
(รศ.พวงรัตน์ ทวีรัตน์)
..........กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผศ.ดร.ชติมา วัฒนศิริ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปัญหานี้จนบัดนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..........คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ ๒๙...เดือน...กันยายน.....พ.ศ. 2536

ประกาศคุณูปการ

ขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพยิ่งแด่ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพบูลย์ รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัณณะศิริ ที่ให้ข้อเสนอแนะมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความปรานีที่ได้รับอันประมาณมิได้

กราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร.ลาโรช-ศิริ บัวศรี ที่ได้มอบทุนให้แก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์วัฒนา จุฑะพันธ์ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ มศว. สาธิต ปทุมวัน อาจารย์อำนาจ ผิวขำ ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง และอาจารย์พรพิมล ประสงค์พร โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์นิลาศ เกื้อมี อาจารย์ดุษิต สังข์ร่วมใจ อาจารย์ อ้อยทิพย์ ผลเพิ่ม คุณทรงวุฒิ สระบัว พ.ท.พินิจ แสงแก้ว วิไล ทองแผ่ ทวีศักดิ์ พัฒนโยธะพงศ์ อรุณี อัครชัยสุวิกรม สมบูรณ์ หัสนันท์ จิตนันท์ สำราญใจ กนิษฐา อุ่นอนันต์ และลำไย มหาพันธ์ ที่ช่วยให้การดำเนินงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ของปริญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา-มารดา พี่-น้อง และผู้มีพระคุณทุกท่านที่เป็นผู้วางรากฐานการศึกษาแก่ผู้วิจัย

บุญสม เลิศนิเชฐ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	6
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	6
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี.....	13
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	13
	เอกสารเกี่ยวกับความรู้พื้นฐาน.....	21
	เอกสารเกี่ยวกับแบบฝึก.....	38
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	42
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์... ..	46
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	58
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	60
	ประชากร.....	60
	กลุ่มตัวอย่าง.....	60
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	60
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	60
	แบบแผนการวิจัย.....	61

บทที่	หน้า
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	62
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	69
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	81
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	81
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	81
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	82
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	84
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	84
ข้อเสนอแนะ.....	84
บรรณานุกรม.....	91
ภาคผนวก.....	104
ภาคผนวก ก.....	105
ภาคผนวก ข.....	117
ภาคผนวก ค.....	141

ภาคผนวก

ภาคผนวก ง.....	170
ภาคผนวก จ.....	194
ภาคผนวก ฉ.....	216
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	221

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการทดลอง.....	61
2	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม.....	77
3	เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม.....	78
4	เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง.....	79
5	เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม.....	80
6	แสดงค่าร้อยละในแต่ละข้อแบบประเมินชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์.....	105
7	แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์.....	106
8	แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์.....	107
9	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องระบบการหมุนเวียน- เลือดในคน.....	108
10	แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	109
11	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบการหมุนเวียน- เลือดในคน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	110
12	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม.....	112

13	คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ภายในกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม.....	114
14	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง.....	217
15	แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง.....	219

ดัชนีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แสดงรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบต่าง ๆ	38
2	แผนภูมิแสดงรูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม	42
3	แสดงลำดับขั้นของการสร้างแบบทดสอบ	52
4	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	54

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษามีความสำคัญในการดำรงชีวิต เป็นการพัฒนาบุคคลให้เป็นสมาชิกที่ดีของสังคม เมื่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างรวดเร็ว จำเป็นที่จะต้องจัดการศึกษา ให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อจะนำไปสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ หรือที่เรียกกันว่า นิกส์ (NICS-Newly Industrialized Countries) โดยมีการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ด้านการศึกษาให้เป็นผู้ที่ใฝ่รู้กว้างขวางทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีส่วนเอื้อต่อชีวิตมนุษย์ เพิ่มศักยภาพของมนุษย์ในการจัดสิ่งแวดล้อม อันเป็นกุญแจสำคัญที่จะนำมนุษย์ไปสู่ความเจริญก้าวหน้า สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข มีการพัฒนาตนเองส่งผลให้สังคมและประเทศชาติเจริญรุดหน้า จึงทำให้วิถีชีวิตของประชากรได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยไม่รู้ตัว เพื่อเป็นการตอบสนองการพัฒนาการศึกษา จึงมุ่งเน้นความรู้ และทักษะด้านต่าง ๆ เพื่อนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากร ได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มุ่งพัฒนาความรู้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เนื้อหาการอภิปรายการทดลอง เป็นสื่อ เพื่อให้ผู้เรียนค้นหาวิธีแสวงหาความรู้อันนำไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันได้ ในขณะเดียวกัน แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 พ.ศ. 2535-2539 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2535 : 33) ได้สนับสนุนส่งเสริมให้มีการพัฒนาคุณภาพชีวิต สิ่งแวดล้อม และการศึกษาต่อ เป็นการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์จากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการเตรียมเยาวชนให้มีความรู้ความเข้าใจ อันมีความจำเป็นในการพัฒนาประเทศชาติในอนาคตโดยส่วนรวม

วิชาชีพวิทยามีความสำคัญวิชาหนึ่งในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ เป็นพื้นฐานในการศึกษา เพื่อการดำรงชีพของตนอย่างมีคุณค่า ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งตรงกับจุดประสงค์ของหลักสูตรในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย น.ศ. 2524 ฉบับปรับปรุง (กรมวิชาการ. 2533 : 1) เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ให้มีทักษะในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น กระทรวงศึกษาธิการ จึงได้กำหนดให้มีการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้มีหน้าที่ในการจัดทำหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2527 : 1) โดยมีหลัก คือ เน้นการสอนที่มีการทดลองเป็นพื้นฐาน มีครูเป็นผู้ชี้แนะ และปลูกฝังให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่จะค้นหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลและทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเป็นต้น (สุมาลิ พลราชกูร์. 2529 : 5)

ด้วยความก้าวหน้าทางวิทยาการใหม่ ๆ ด้านวิทยาศาสตร์ เป็นผลทำให้สภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง เพราะลักษณะการสอนของครูเป็นลักษณะการสอนวิชามิใช่เป็นการสอนคน (ก่อ สวัสดิพานิชย์. 2526 : 11-12) ยังประสบปัญหายุ่งยากหลายประการเกิดจากสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ เช่น การใช้สื่อการสอนไม่ทันสมัยการสอนยังคงเน้นแบบบรรยายมากกว่าการค้นหาความรู้ทำให้การเรียนการสอนเน้นหนักไปในทางท่องจำ ผู้เรียนมีความสนใจการเรียนน้อยลงไม่เกิดความกระตือรือร้น (สมจิต สวชนไพบุลย์. 2526 : 32-35) นอกจากนี้ครูยังยึดการสอนแบบบรรยาย เป็นเหตุทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจการเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (มณฑนา จงสุขสันติกุล. 2524 : 41-53) และจากการประเมินผลวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการ 12 เขตการศึกษา และส่วนกลางจำนวน 1,725 โรงเรียนโดยภาพรวมแล้วยังอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ ทุกเขตการศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50% ของคะแนน (กรมสามัญศึกษา. 2531 : 47-51) และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังมีน้อย เป็นผลให้นักเรียน

มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ (มัทนา จงสุลันติกุล. 2524 : 42) โดยสอดคล้องกับคำกล่าวของกึ่งฟ้า ลินฮวงษ์ และคนอื่น ๆ (2525 : 113) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา เมื่อวัดจากคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ต่ำกว่าครึ่งของคะแนนรวมปัญหาสำคัญประการหนึ่งในการเรียนการสอนนั้น คือ เนื้อหาบางบทเรียนยากเกินไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาชีววิทยามักเป็นเรื่องเกี่ยวกับนามธรรม (Abstract) มากกว่า รูปธรรม (Concrete) ทำให้ผู้เรียนเข้าใจยากจึงได้พยายามจัดการเรียนการสอนให้ชัดเจนในลักษณะรูปธรรม (Concrete) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ถูกต้องและชัดเจน (ทพวงมหาวิทยาลัย. 2526 : 6)

จากผลงานวิจัยข้างต้นดังกล่าวนี้ จะเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังมีคะแนนค่อนข้างต่ำอยู่ประกอบกับมีเนื้อหาค่อนข้างยากดังนั้นจึงควรใช้วิทยาการใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) โดยนำสื่อเข้ามาประยุกต์ ช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีหลายแบบ ล้วนแต่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ช่วยให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปัจจัยที่สำคัญ คือ ความรู้พื้นฐานเป็นส่วนหนึ่ง ที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจกิจกรรมการเรียนการสอนในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อันสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกอร์ลัค และอีลาย (Gerlach and Ely. 1971 : 13) ที่กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้เนื้อหาใหม่และบลูม (Bloom. 1976 : 167) ได้สรุปงานวิจัยของนักการศึกษาหลายท่านไว้ว่า

ความรู้พื้นฐานเดิมมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบกับปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาททางการศึกษาได้มีการนำเอาสื่อประเภทต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น เนื่องจากสื่อเหล่านั้นมีส่วนช่วยเชื่อมโยงประสบการณ์จากรูปธรรม (Concrete) ไปสู่นามธรรม (Abstract) (Kinder. 1959 : 42) และเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกต่อการเรียนการสอนอย่างเอกประการ (บุญเหลือ ทองเอี่ยม. 2523 : 50) อันสอดคล้องกับคำกล่าวของ ประเวศ วะสี (2531 : 64-66) ที่ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยการสังเกตและตรวจสอบความรู้พื้นฐานมักจะมองข้ามไป ทำให้ศักยภาพลดลง ดังนั้น จึงต้องฝึกทักษะในเรื่องการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปแล้วแสวงหาคำตอบ แต่จากการสอนโดยทั่วไป พบว่า ครูส่วนมากไม่สามารถทบทวนความรู้พื้นฐานให้กับนักเรียนได้เพียงพอสำหรับพื้นฐานการเรียนเนื้อหาใหม่ มักถือว่านักเรียนมีความรู้อยู่แล้ว ประกอบกับปัจจุบัน การนำเอาสื่อทัศนูปกรณ์มาช่วยในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ เพราะสื่อการสอนนั้น มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงประสบการณ์เก่าไปหาประสบการณ์ใหม่ ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น (วิชัย ดิสสระ. 2533 : 149)

จากงานวิจัยของบุญส่ง แจ้งสว่าง (2528 : 60-62) ได้วิเคราะห์การใช้สื่อเพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านสุขอนามัยของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาล และสถานที่บริการสาธารณสุขในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 7 ประเภท ได้แก่ เอกสาร แผ่นพับ โปสเตอร์ ภาพลึกลาไลด์ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง และเทปโทรทัศน์ พบว่า สื่อที่ได้ผลดีที่สุด คือ เทปโทรทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วราณี ศิริวรรณ (2531 : 1) ที่กล่าวว่า เทปโทรทัศน์เป็นสื่อที่เหมาะสมที่สุด ที่นำไปประยุกต์ รวมทั้งอาจมีตัวอักษรประกอบด้วย เพื่อให้เข้าใจบทเรียนมากกว่าสื่ออื่น ๆ นอกจากนี้ยังสามารถจำกัดข้อผิดพลาดได้และในเรื่องของราคาเทปโทรทัศน์รวมทั้งโทรทัศน์ก็มีราคาถูกลง จนอยู่ในวิสัยที่โรงเรียนจะหาซื้อหามาใช้ได้ เป็นกระบวนการแบ่งเบาภาระของผู้สอนอีกด้วย

อนึ่ง จากผลการวิจัยของ กิตติศักดิ์ เสมาธรรมานนท์ (2531 : 77) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปประกอบกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปแตกต่างกันกับกลุ่มที่เรียนตามคู่มือครู ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุมาลี พลราษฎร์ (2529 : 80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้หนังสือประกอบการ์ต้นกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หนังสือประกอบการ์ต้นแตกต่างกันกับการสอนตามคู่มือครู และจากงานวิจัยของ ศิริวรรณ พึ่งปรีดา (2532 : 95 - 97) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กายภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนเทปโทรทัศน์ประกอบการ์สอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพที่เรียนด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์ประกอบ และกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน นับว่าการใช้เทปโทรทัศน์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนการสอนสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ตั้งใจความสนใจ ให้ความรู้เพลิดเพลิน และสามารถเรียนรู้ได้อย่างฉับไว

(พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. 2530 : 6) และยังเป็นปัจจัยสำคัญส่วนหนึ่งที่เป็นตัวกลางในการสื่อความหมายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน (ตุลิต ลังษ์ร่วมใจ. 2531 : 45-47) ซึ่งช่วยให้เกิดความสามารถในการเรียนโดยที่ผู้เรียนสามารถเห็นภาพเคลื่อนไหวได้ยินเสียงโดยไม่ต้องอ่าน เป็นสิ่งที่เร้าความสนใจให้แก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้นในกรณีที่ต้องการทบทวน ก็สามารถดูซ้ำและทำความเข้าใจใหม่ได้ อีกทั้งเป็นการเผยแพร่ความรู้ให้เป็นไปอย่างกว้างขวางอีกด้วย จากการวิจัยของ สาโรจน์ แ่งนัง (2530 : 31) ได้กล่าวถึงแนวความคิดในการผลิตสื่อ

การสอน เพื่อให้สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจต์ (พร เดชชัยยัญ. 2530 : 15 ; อ้างอิงมาจาก Piaget. 1970 : unpage) ซึ่งตรงกับแนวคิดของ ภพ เลหาไพบูลย์. (2534 : 64) กล่าวไว้ว่าสื่อการสอนมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ทำให้ผู้ศึกษามีความเจริญงอกงามทางสติปัญญาและส่วนหนึ่งเกิดจากการได้รับสภาพแวดล้อมที่ดี

จากสภาพการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาดังกล่าว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังอยู่ในระดับต่ำ และจากงานวิจัยที่ได้ศึกษาผ่านมายังไม่มีงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ เพื่อเปรียบเทียบการเรียนวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ กับการสอนตามคู่มือครูว่าจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันหรือไม่

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ระหว่างก่อนกับหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูระหว่างก่อนกับหลังเรียน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ทำให้ได้ทราบผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังได้ตัวอย่างชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 90 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม มีนักเรียนกลุ่มละ 30 คน

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 โดยใช้เวลาศึกษากลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

4. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" บทที่ 7 จากหนังสือแบบเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2 (ว 041) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

5. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่การสอนซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

- 1 การสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์
- 2 การสอนตามคู่มือครู

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1 เทปโทรทัศน์ หมายถึง เทปซึ่งเคลือบด้วยสารแม่เหล็กสามารถบันทึกสัญญาณภาพชนิดสีด้วยระบบ PAL แบบ VHS และเสียงจากเครื่องโทรทัศน์โดยตรงไว้แล้วสามารถนำมาเล่นกลับหรือถ่ายทอดออกมาได้โดยเครื่องบันทึกภาพเครื่องบันทึกภาพจะทำให้ปรากฏภาพและเสียงที่เครื่องโทรทัศน์

2. บทเรียนเทปโทรทัศน์ หมายถึง บทเรียนที่บันทึกในเทปโทรทัศน์แบบให้นักเรียนเสาะแสวงหาความรู้ ประกอบด้วย เทปโทรทัศน์และแบบฝึก กล่าวคือ

2.1 เทปโทรทัศน์ หมายถึงรายการกิจกรรมที่บันทึกลงในเทปโทรทัศน์ จำแนกเป็นชั้น ดังนี้

ชั้นนำ

แสดงสถานการณ์จากของจริงหรือของจำลองในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่

- รูปภาพ
- ข้อความ
- คำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต

ชั้นสาธิต

- แสดงกระบวนการสาธิตจากการทดลอง
- การบรรยายประกอบการสาธิต
- คำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การลง

ความคิดเห็นจากข้อมูล

ชั้นสรุป

- คำถามเกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- สรุปผลจากข้อมูลที่ได้

ชั้นเฉลย

- เฉลยคำตอบแบบฝึก

2.2 แบบฝึก เป็นเอกสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบเติมคำให้นักเรียนทำในระหว่างศึกษาจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ โดยเว้นช่องว่างให้นักเรียนเขียนตอบคำถามตามลำดับขั้นของชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ ลักษณะของแบบฝึกมีดังนี้

ชื่อแบบฝึก

คำชี้แจงในการใช้แบบฝึก

กิจกรรมที่กำหนดในแบบฝึก ได้แก่

ขั้นนำ นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต

ขั้นสาธิต นักเรียนสังเกตและบันทึกกระบวนการสาธิต และตอบคำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ขั้นสรุปนักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เขียนผลการสรุปความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ หมายถึง บทเรียนเทปโทรทัศน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเรื่องระบบการหมุนเวียนเลือดในคน จำนวนออกเป็น 8 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เรื่องหัวใจ

ตอนที่ 2 เรื่องเส้นเลือด

ตอนที่ 3 เรื่องเส้นเลือดฝอย

ตอนที่ 4 เรื่องส่วนประกอบของเลือด

ตอนที่ 5 เรื่องความดันเลือด

ตอนที่ 6 เรื่องการให้เลือด

ตอนที่ 7 เรื่องระบบน้ำเหลือง

ตอนที่ 8 เรื่องภูมิคุ้มกันโรคของร่างกาย

5. การสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ หมายถึง การสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยครูจะเริ่มดำเนินการอภิปรายและซักถาม

ปัญหาเกี่ยวกับชีววิทยา แนะนำการเรียนรู้ด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ แล้วให้นักเรียนศึกษาจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

6. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการสอนตามขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังต่อไปนี้

6.1 ขั้นนำ

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ครูให้นักเรียนสังเกตจากรูปภาพหรือของจำลองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

6.2 ขั้นกิจกรรม

- นักเรียนปฏิบัติการทดลอง หรือตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6.3 ขั้นสรุป

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปรวบรวมเป็นความรู้และนำความรู้ไปใช้

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนวิชาชีววิทยาจากเนื้อหาและกิจกรรม เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" ตามแบบเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ สสวท. ซึ่งวัดได้จากความสามารถในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาชีววิทยาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งวัดพฤติกรรม 5 ด้าน ดังต่อไปนี้

7.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการระลึกถึงความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว

7.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแปลความตีความและขยายความ จากความรู้ที่ได้เรียนไป

7.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้มาปรับใช้กับชีวิตประจำวันได้

7.4 ด้านการวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ ความเกี่ยวข้องระหว่างองค์ประกอบของเนื้อหา ได้แก่

7.4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ

7.4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

7.4.3 การวิเคราะห์หลักการ

7.5 ด้านการสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานหน่วยย่อยให้เป็นหน่วยใหญ่ ที่มีโครงสร้างหน้าที่ดีกว่าเดิม ได้แก่

7.5.1 การสังเคราะห์ข้อความ

7.5.2 การสังเคราะห์แผนงาน

7.5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

8. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถอย่างแคล่วคล่อง ในการแสวงหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 4 ทักษะ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

8.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

8.2 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึงความสามารถในการแยกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการศึกษา และจำสิ่งเหล่านั้นโดยอาศัยเกณฑ์บางอย่างที่ผู้อื่นกำหนด หรือ กำหนดเกณฑ์ขึ้นมาเอง

8.3 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย การลงความคิดเห็นนั้น จะไม่ทำนายเหตุการณ์ในอนาคตเพียงแต่อธิบาย ความหมายของข้อมูล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์

8.4 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่หรือตัวแปรที่ได้จากการทดลองหรือค้นคว้า และสรุปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ทักษะ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบจากการปรับปรุงแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของรวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ เพื่อให้สอดคล้องกับความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทปโทรทัศน์
 - 1.1 ความหมายของเทปโทรทัศน์
 - 1.2 ความเป็นมาของเทปโทรทัศน์
 - 1.3 ความสำคัญของเทปโทรทัศน์กับการเรียนการสอน
 - 1.4 การผลิตรายการเทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษา
 - 1.5 รูปแบบการผลิตรายการเทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษา
 - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวกับเทปโทรทัศน์
 - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้บทเรียนเทปโทรทัศน์
 - 1.8 ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ของผู้วิจัย
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. เอกสารเกี่ยวกับความรู้พื้นฐาน
4. เอกสารเกี่ยวกับแบบฝึก
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทปโทรทัศน์

1.1 ความหมายของเทปโทรทัศน์

ปัจจุบันเทปโทรทัศน์ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในระดับวงการศึกษาต่างๆ เกือบทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงาน องค์กรและสถาบันต่าง ๆ จนเป็นที่กล่าวกันว่า เทปโทรทัศน์ทำให้เกิดมิติใหม่ในวงการศึกษา (Ford Foundation. 1961 : 9) เพราะสามารถที่จะให้เห็นภาพและได้ยินเสียง จึงสามารถให้ความรู้ในรูปแบบตั้งแต่ความรู้ง่าย ๆ ไปหาความรู้ที่ซับซ้อนได้เป็นการเพิ่มคุณภาพการเรียนการสอนโดยเฉพาะเครื่องเทปโทรทัศน์ที่ผลิตออกมารุ่นใหม่ ๆ ซึ่งมีราคาถูกกว่า ใช้งานง่าย สะดวกไม่ยุ่งยาก จึงเหมาะที่จะใช้ส่งเสริมการศึกษา ได้ทั้งปัจจุบันและอนาคต

สันทัด ภิบาลสุข (2527 : 20) อธิบายว่า "วิดีโอ" แปลตามศัพท์เทคนิค หมายถึง "ภาพ" แต่ "วิดีโอเทป" ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในขณะนี้อาจแปลได้ว่า "เทปบันทึกภาพ" หรือ เทปโทรทัศน์" นั้น หมายถึง 2 กรณี คือ

1. เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ หมายถึง เครื่องเล่นเทปโทรทัศน์ที่ใช้ได้ทั้ง บันทึก (Record) และเล่นเทป (Playback) ออกทางเครื่องรับโทรทัศน์ (TV. Receiver)

2. เทปภาพ หมายถึง เทปโทรทัศน์ทั้งชนิดม้วนและชนิดดิสก์ (Cassette) ซึ่งยุทธนา สเลลลันท์ (2533 : 12 ; อ้างอิงมาจาก วัฒนธรรม สงวนเรือง. 2526 : 20) อธิบายว่า สื่อการสอนเทปโทรทัศน์หมายถึงแถบบันทึกภาพเทปโทรทัศน์ที่ผลิตขึ้นเพื่อเป็นบทเรียนโดยเฉพาะ โดยมีจุดประสงค์เพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น

เทปโทรทัศน์มีหลายรูปแบบ ซึ่งอาจจะพิจารณาจากความกว้างของเทป หรือ สไลด์ของเครื่องบันทึกภาพแต่ละรุ่น แต่ละลักษณะ ใน ค.ศ. 1950 เทปบันทึกภาพขนาดมาตรฐานที่นิยมใช้ในระดับโรงเรียนมีขนาด 1 นิ้ว เป็นชนิดม้วนเทปแบบที่มีคุณภาพดี แต่ใช้ไม่ค่อยสะดวกปัจจุบันไม่นิยมใช้และไม่ค่อยมีผลิตจำหน่าย

ในช่วงสุดท้ายของ ค.ศ. 1960 ได้มีการผลิตแถบบันทึกภาพได้ราคาถูก และ นำใช้กว่าแบบเดิมใช้เทปขนาด 0.5 นิ้ว เป็นแบบเดียวกับเครื่องบันทึกภาพที่ใช้เทปขนาด 1 นิ้ว แต่จะมีน้ำหนักเบาและราคาถูกกว่าเครื่องเทปที่ใช้เทปขนาด 1 นิ้ว

ในช่วงต้น ค.ศ. 1970 ได้มีการนำเทปโทรทัศน์รุ่นใหม่มาใช้ในวงการศึกษอย่างกว้างขวางเป็นลำดับ เทปรุ่นนี้มีขนาด 3/4 นิ้ว เป็นแบบตลับออกแบบมีรูปลักษณะเช่นเดียวกับเทปคาสเซตเพื่อใส่ตลับเทปในเครื่องบันทึกภาพที่เปิดฉายได้โดยไม่ต้องใส่รีลแบบเดิมใช้ระบบอัตโนมัติ ได้มีการปรับปรุงรูปร่างลักษณะการใช้งานของเครื่องบันทึกภาพต่อมาเรื่อย ๆ เมื่อเร็ว ๆ นี้ได้มีการใช้แถบบันทึกภาพแบบตลับขนาด 0.5 นิ้ว และมีการประดิษฐ์วีดีโอเทปลักษณะแผ่นเสียง (Video Disc) (ฉลองชัย สุวรรณบุรณ. 2528 : 300-301)

1.2 ความเป็นมาของเทปโทรทัศน์

เครื่องเทปโทรทัศน์ (Video Tape Recorder) เป็นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับโทรทัศน์ชนิดหนึ่งที่สามารถบันทึกได้ทั้งสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง ที่เหมือนหรือใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด เดชา จันทภาษา (2525 : 44-45) ได้กล่าวถึงเทปโทรทัศน์โดยสรุปว่า เทปโทรทัศน์ที่มีใช้มาแต่เดิมนั้นมีขนาดใหญ่ถึง 2 นิ้ว เครื่องก็มีขนาดใหญ่และใช้กันในสถานีโทรทัศน์เท่านั้นปัจจุบันปรากฏว่าได้มีการพัฒนาขนาดให้เล็กลงเหลือ 1 3/4 นิ้วหรือ 1/2 นิ้วนอกจากจะพัฒนาขนาดเล็กลงแล้วยังได้มีการเพิ่มประสิทธิภาพอีกมากมาย

เทปขนาด 1 นิ้ว มีอยู่สองชนิดที่ได้รับการรับรองจาก SNPIE และ EBU ว่าเป็นเทปที่ได้มาตรฐานโลกเทียบเท่าหรือดีกว่าเทปขนาด 2 นิ้ว ได้แก่ Tape B-Format คิดค้นและพัฒนาโดยบริษัท Bosch Fernseh แห่งเยอรมันนี กับ Type C-Format คิดค้นและพัฒนาโดยบริษัท Ampex Corporation แห่งสหรัฐอเมริกา เทปทั้งสองชนิดนี้สามารถที่จะบันทึกภาพได้เต็ม 100% โดยไม่มีการสูญเสียทางคุณภาพถ้าสลับไป-มาได้ถึง 5 ครั้ง โดยไม่มีการสูญเสียคุณภาพ นอกจากนั้นยังสามารถทำเทคนิคพิเศษอื่น ๆ ได้อีกเช่นบันทึกภาพทีละเฟรมสำหรับงานเฉพาะทำภาพเคลื่อนไหวที่ช้าชนิดปรับความเร็วได้ทั้งเดินหน้าและถอยหลังสามารถตัดต่อภาพได้เป็นอย่างดี

เทปขนาด 3/4 นิ้ว คิดค้นและพัฒนาโดยบริษัท โซนี่ แห่งประเทศญี่ปุ่น ทั่วโลกยอมรับเทปนี้เป็นมาตรฐาน ขึ้นชื่อว่าเทปขนาด 3/4 นิ้ว จึงมีแต่ของบริษัทนี้เท่านั้น

แถบเทปถูกบรรจุอยู่ในตลับคาสเซตขนาดใหญ่กว่าเทปตามบ้านประเภท VHS หรือ Betamax ประมาณ 3 เท่า

เทปขนาด 1/2 นิ้ว ที่นิยมใช้ในตลาดมีสองชนิด คือ VHS ซึ่งย่อมาจาก Video Home คิดค้นและพัฒนาโดยบริษัท JVC กับชนิด Betamax ที่คิดค้นและพัฒนาโดยบริษัท Sony ซึ่งทั้งสองบริษัทอยู่ในประเทศญี่ปุ่นทั้งคู่ เทปขนาด 1/2 นิ้ว นี้ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีไปมากทั้งทางด้านคุณภาพและเทคนิค มีการนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์มาช่วยทำให้สะดวกต่อการใช้งาน และนอกจากนี้ในปัจจุบันการผลิตเทปขนาด 1/2 นิ้ว ยังมีบริษัทต่าง ๆ ผลิตออกมาอีกมากมายเช่น National Konika Negaoya Sont เป็นต้น

1.3 ความสำคัญของเทปโทรทัศน์กับการเรียนการสอน

สันทัต ภีบาลลข (2527 : 24) ให้ความเห็นว่า ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านเทปโทรทัศน์กำลังเข้ามามีบทบาททางด้านการเรียนการสอนมากขึ้น เพราะสามารถจะนำไปใช้ได้ในทุกระดับชั้นและสามารถใช้ได้กับทุกวิชาโดยอาจใช้เทปโทรทัศน์เพื่อประโยชน์ทางด้านการศึกษา ดังนี้คือ

1. พัฒนาการสอน โดยใช้เทปโทรทัศน์บันทึกการการสอนเอาไว้เพื่อให้ครูผู้สอนและคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรได้ทบทวน และพิจารณาแนวทางปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

2. ช่วยในการประเมินผลกระทำของตนเองและเปิดโอกาสให้มีการแก้ไขปรับปรุงการกระทำให้ดียิ่งขึ้น

3. สามารถใช้กับกลุ่มผู้เรียนต่าง ๆ ได้ กล่าวคือ

3.1 การศึกษามวลชน โดยผลิตรายการแล้วส่งให้สถานีโทรทัศน์เป็นผู้ส่งกระจายสารนั้น

3.2 การศึกษากับกลุ่ม ปัจจุบันใช้ได้ผลมากเพราะมีผลย้อนกลับ (Feed back) รวดเร็ว

3.3 การศึกษารายบุคคล โดยการผลิตรายการเพื่อการศึกษารายบุคคลให้แต่ละคนได้ศึกษา

อมรา แสงจันทร์ (ยุทธนา สเลสนนท์. 2533 : 15 ; อ้างอิงมา
จาก อมรา แสงจันทร์. 2528 : 50 - 52)

1. ทำให้ผู้เรียนเห็นภาพที่เคลื่อนไหว ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ
ในบทเรียนได้ง่ายและเร็วขึ้น

2. ให้ผู้เรียนจำในสิ่งที่เรียนได้แม่นยำ

3. ทำให้เกิดแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน

วสันต์ อดิศักดิ์ (2526 : 5-6) กล่าวถึงจุดเด่นของเทปโทรทัศน์ที่ให้คุณค่า
ในด้านการศึกษาและการเรียนการสอนไว้ว่า

1. สามารถเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในห้องบรรยายขนาดใหญ่
ได้ดี ช่วยให้ผู้เรียนเห็นเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนขึ้น เช่น การทดลอง สาธิต
นอกจากนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้เป็นจำนวนมาก โดยเพิ่มมอร์นิเตอร์ให้มากขึ้น

2. สามารถนำเอาเทปโทรทัศน์ ภาพยนตร์ ภาพถ่าย สไลด์ ฯลฯ มาประกอบ
เป็นสื่อในรายการได้เป็นอย่างดี

3. สามารถนำเอาสื่อที่อยู่ ใกล้ตัวผู้เรียนมาสู่ผู้เรียนได้ง่าย เช่น พุดถึง
เหมืองแร่ ก็อาจไปถ่ายเหมืองแร่มาให้ชม แทนที่จะบรรยายด้วยปากเปล่าเพียงอย่างเดียว

4. จัดอุปสรรคในเรื่องเวลา ระยะทางออกไป เพราะการส่งโทรทัศน์เป็น
สื่อในระบบที่เปิดไปได้ไกล ยิ่งระบบเทปโทรทัศน์แพร่หลาย ยิ่งทำให้ความรู้แพร่หลายไป
อย่างกว้างขวางขึ้นโดยผ่านทางเทปโทรทัศน์ด้วยแทนการส่งออกอากาศเพียงอย่างเดียว

5. ประหยัดค่าใช้จ่ายในแง่การศึกษาทางไกล

6. เทคนิคทางภาพพิเศษ จะช่วยให้การผลิตรายการส่งเสริมการเรียนรู้ให้
มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

7. รายการโทรทัศน์เป็นสื่อในการสร้างความนิยม ทักคนได้ดีเป็นอย่างดี
เพราะภาพเสียง และการแสดงที่ออกมาข่มเข้าถึงใจคนได้ง่ายกว่าเรื่องอย่างอื่น

1.4 การผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

การผลิตรายการโทรทัศน์การศึกษาจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือ ระหว่าง ฝ่ายผลิตหรือฝ่ายเทคนิคกับฝ่ายวิชาการ และต้องปฏิบัติตามขั้นตอนจึงประสบความสำเร็จ ดังที่มุ่งหวังไว้ ดังที่ อวัชชัย สันคติประภา (2528 : 13-29) ได้เสนอขั้นตอนการผลิต รายการโทรทัศน์ไว้ 13 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผน (Planning) เป็นขั้นที่ผู้ผลิตรายการจะต้องคำนึงถึงปัจจัย ต่าง ๆ ในการผลิตรายการ เช่น เนื้อหา เวลา ค่าใช้จ่าย และผู้ร่วมงาน นอกจากนั้น ผู้ผลิตรายการยังต้องคำนึงถึง

- ก. วัตถุประสงค์และเป้าหมายในการผลิต โดยพยายามที่จะกำหนดให้ แจ่มชัด
- ข. กำหนดหัวข้อเรื่องให้กระชับรัดกุม ฟังดูแล้วน่าสนใจ
- ค. กำหนดบุคคลเป้าหมายว่าเป็นใครบ้าง
- ง. มีการประชุมร่วมกันของเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อความเข้าใจ ร่วมกันในวัตถุประสงค์และเป้าหมายของรายการเทปโทรทัศน์ครั้งนี้ นอกจากนั้นเจ้าหน้าที่ ทุกคนจะต้องทราบหน้าที่ของตนอย่างแจ่มชัด
- จ. มีการกำหนดตารางการดำเนินงานว่า ในแต่ละขั้นตอนจะใช้เวลา เท่าใด เช่น ใช้เวลาในการผลิตรายการนี้กี่วัน เริ่มต้นและสิ้นสุดเมื่อใด รายการนี้จะให้ นำเสนอเมื่อใด

2. รวบรวมเอกสารและรายงานการวิจัย (Collection of Materials and Research) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้ผลิตรวบรวมตำรา เอกสาร รายงานการวิจัยต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องโดยยืมจากห้องสมุดหรือแหล่งอื่นเอกสารต่าง ๆ ดังกล่าวจะต้องมีจำนวนมากเพียงพอที่จะนำมารวบรวมเป็นเนื้อหาที่จะผลิตเป็นเทปโทรทัศน์ นอกจากตำราเอกสาร และรายงาน การวิจัยต่าง ๆ แล้วอาจเป็นภาพยนตร์ สไลด์ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อนำมาประกอบ ในการผลิตเทปโทรทัศน์ชุดดังกล่าวได้

3. คัดเลือกเอกสารต่าง ๆ (Selection of Materials) ตำรา เอกสาร รายงานการวิจัยต่าง ๆ ตลอดจนภาพยนตร์และสไลด์ที่รวบรวมมาจากขั้นที่แล้วนั้น ในขั้นนี้จะเป็นขั้นนำเอกสารต่าง ๆ ดังกล่าวมาคัดเลือกเอาเฉพาะที่เกี่ยวข้องและจำเป็น จะต้องใช้ในการเขียนบท ส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องก็แยกต่างหาก แต่อย่างไรก็ไม่ควรทิ้งไป หรือ สละทิ้ง ควรจะเก็บไว้ก่อน หากมีความจำเป็นต้องใช้ก็หยิบใช้ได้ทันที

4. เขียนบทรายการเทปโทรทัศน์ (Scenario Writing) บท (Scenario) หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า Script นั้น หมายถึง เอกสารที่ถูกเขียนขึ้น เพื่อใช้ในการถ่าย ทำเทปโทรทัศน์ซึ่งจะประกอบไปด้วยถ้อยคำ ลักษณะและบทบาทของภาพและเสียง โดยทั้ง สามส่วนนี้ จะแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เอกสารต่าง ๆ ตลอดจนภาพยนตร์ หรือสไลด์ ที่ได้รับการคัดเลือกมาแล้วนั้นผู้เขียนจะนำสิ่งเหล่านี้มากำหนดเป็นภาพและเสียงเป็นเรื่องเป็น ราวตามที่ได้กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์

5. การเตรียมการเพื่อบันทึกรายการเทปโทรทัศน์ (Preparation for Video Recording) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่เราต้องเตรียมเพื่อบันทึกภาพตามตารางที่ กำหนดไว้ วัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้มีอะไรบ้าง ใครเป็นผู้รับผิดชอบบ้าง และถ่ายทำนั้นจะถ่าย ทำที่ไหนในห้องสตูดิโอหรือถ่ายทำนอกสถานที่ (Outside Studio) หากมีการถ่ายทำนอก สถานที่ก็ควรจะมีผู้ไปดูแลสถานที่ที่จะถ่ายทำ และทำการนัดแนะกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการแสดง ประกอบฉาก หรือมีหน้าที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงาน ให้การบันทึกเป็นไปอย่างสำเร็จลุล่วง วัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการผลิตรายการเทปโทรทัศน์ซึ่งจะเตรียมได้แก่ กล้องวิดีโอ (Video Camera), เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ (Video Tape Recorder หรือที่เรียกย่อ ๆ ว่า VIR, เทปโทรทัศน์ (Video Tape), เครื่องบันทึกเสียง (Tape Recorded), เทปเสียง (Audio Tape), อุปกรณ์ไฟ (Lighting Equipment), โทรทัศน์ตรวจสอบภาพ (T.V. Monitor), ไมโครโฟน (Microphone หรือ Mike), ขาตั้งกล้อง (Tripod), สายและที่ต่อต่าง ๆ (Cables and Connectors)

6. การเตรียมการเกี่ยวกับศิลปกรรม (Artwork) ในการผลิตรายการ เทปโทรทัศน์นั้นจำเป็นต้องมีงานเกี่ยวกับศิลปกรรม เช่น ชื่อเรื่อง (Title) ชื่อผู้ร่วม

ผลิตรายการ ภาพวาด วัสดุกราฟิกส์ แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ และแผนภาพหรือแผนผัง ตลอดจน (Scenery) หรือสิ่งประกอบฉาก

สำหรับวัสดุกราฟิกส์ประเภทต่าง ๆ นั้น ก็ควรจัดทำลงบนกระดาษที่มีขนาด 3 ต่อ 4 และควรจะมีขนาดประมาณ 9 นิ้ว คูณ 12 นิ้ว ซึ่งเป็นขนาดที่ไม่เล็กและไม่ใหญ่จนเกินไปนัก การถ่ายทำนั้นอาจถ่ายภาพวัสดุกราฟิกส์นั้นโดยตรงหรือถ่ายภาพวัสดุกราฟิกส์โดยซ้อนทับกับอีกภาพหนึ่ง (Superimposition) เช่น ภาพตัวอักษรซ้อนไปบนภาพเนื้อเรื่อง โดยใช้ Telopo หรือเครื่อง Special Effect Generator เป็นต้น ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการผลิตงานศิลปกรรมก็ต้องจัดทำศิลปกรรมตามที่กำหนดไว้ในบทโทรทัศน์ภายใต้การกำกับของผู้กำกับการแสดง

7. การเตรียมอุปกรณ์ และวัสดุสำหรับการสาธิต (Equipment and Material for Demonstration) ในกรณีที่มีการสาธิต หรือมีการใช้วัสดุอุปกรณ์แสดงในเนื้อหานั้น ผู้ผลิตควรคำนึงว่า มีวัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างที่ต้องใช้ประกอบการสาธิต จะหาวัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นได้มาจากที่ไหนบ้าง ควรเตรียมวัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นให้เรียบร้อยก่อนที่จะทำการถ่ายทำ

8. การบันทึกภาพ (Video Recording) เมื่อทุกสิ่งทุกอย่างได้เตรียมเรียบร้อยแล้ว ก็ถึงเวลาที่ต้องบันทึกภาพต่าง ๆ ตามเนื้อหาในบทโทรทัศน์ แต่อย่างไรก่อนที่จะกล่าวถึงเวลาที่จะบันทึกภาพ ผู้กำกับการแสดงต้องตรวจสอบสิ่งต่าง ๆ ว่าเรียบร้อยพร้อมที่จะถ่ายทำหรือไม่

9. การตัดต่อ (Editing) หลังจากที่ยืนยันภาพได้ครบตามต้องการแล้ว ก็ต้องนำภาพต่าง ๆ มาตัดต่อให้เป็นเรื่องเป็นราวตามบทที่กำหนด ทั้งนี้โดยใช้เครื่องตัดต่อภาพ (Editing Machine)

10. การบันทึกเสียง (Sound Recording) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่เสียงต่าง ๆ จะถูกบันทึกเข้าไปในเทปโทรทัศน์ตามบทนั้น เช่น คำบรรยาย (Narration) และการสนทนา (Dialogue) เพลง (Music) เสียงประกอบ (Sound Effects)

11. การฉายทดลอง (Preview) เมื่อเทปโทรทัศน์ดังกล่าวได้ถูกตัดต่อและบันทึกเสียงต่าง ๆ ตามบทที่กำหนดไว้แล้ว เราก็นำเอาเทปโทรทัศน์ดังกล่าวออกฉายให้ผู้ร่วมงานฝ่ายต่าง ๆ ได้ชมพร้อมกัน ทั้งนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบและวิจารณ์อีกครั้งหนึ่งว่ามีอะไรขาดตกบกพร่องบ้างหากเรียบร้อยแล้วก็นำ Master Tape ดังกล่าวไปถือปี่ลงเทปที่ต้องการแล้วจึงนำไปฉายกับกลุ่มบุคคลเป้าหมายต่อไปแต่อย่างไรก็ตามหากต้องการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเทปโทรทัศน์ดังกล่าว เราก็ควรจะนำไปฉายทดลองให้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยลุ่มตัวอย่างกลุ่มบุคคลเป้าหมายเมื่อฉายให้กับกลุ่มตัวอย่างชมแล้วก็แก้ไขให้เรียบร้อย จากนั้นจึงนำไปบันทึกลงเทปแล้วนำไปฉายต่อไป

12. การนำไปใช้ (Utilization of Program) เมื่อเทปโทรทัศน์ดังกล่าวได้ฉายทดลองให้กับคนที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนกลุ่มตัวอย่างของบุคคลเป้าหมายชมและแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เราก็นำเอาเทปโทรทัศน์ดังกล่าวไปฉายกับบุคคลเป้าหมายซึ่งอาจจะเป็นการฉายในห้องเรียน หรือห้องอบรม หรือฉายบนรถเคลื่อนที่

13. การประเมินผล (Evaluation) เมื่อฉายเทปโทรทัศน์ดังกล่าวแล้ว ก็ควรจะมีการประเมิน จะทำให้เราได้ทราบว่าบุคคลเป้าหมายมีความเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ อย่างไร นอกจากนั้นบุคคลเป้าหมายมีความคิดอย่างไรเกี่ยวกับการถ่ายทำ การแสดง การสาธิต (ถ้ามี) การดำเนินเนื้อหา การตัดต่อ ศิลปกรรม ดนตรีและเสียงประกอบ ซึ่งผลจากการประเมินนี้ผู้ผลิตก็สามารถนำไปใช้ปรับปรุงรายการเทปโทรทัศน์และอาจจะใช้เป็นแนวทางในการผลิตเทปโทรทัศน์เรื่องอื่น ๆ ต่อไป

1.5 รูปแบบการผลิตรายการเทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

การผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2530 : 182-183)

1. รูปแบบที่ผลิตขึ้นเพื่อการสอน (Teaching Format) ทั้งผู้ผลิตรายการและผู้ชมต่างมีข้อตกลงนัดหมายที่จะใช้รายการเรียนการสอนตามหลักสูตรรูปแบบจะมีบทบาทในเชิงสอนมากกว่าการจูงใจกลุ่มผู้ชมเป้าหมายเป็นแบบปิด (Closed) อยู่ในสถานการณ์บังคับ

2. รูปแบบรายการเพื่อการเรียน (Learning Format) เป็นรายการที่มุ่งใช้เพื่อการเรียนการสอนตามหลักสูตรแบบกลุ่มแรกแต่เป็นรายการที่ต้องสร้างแรงจูงใจแก่ผู้ชมมากขึ้น โดยผู้ชมไม่มีความรู้สึกรายการที่ผลิตมุ่งมาสอนตน แต่กลับรู้สึกว่าเป็นสิ่งที่ดี น่าเรียนน่ารู้และเต็มใจชมตลอดการผลิตรายการในรูปแบบนี้ต้องการความประณีตและเทคนิควิธีที่มีประสิทธิภาพสูงกลุ่มผู้ชมเป้าหมายได้รับการแนะนำให้ผู้ชมและผู้ชมไม่ได้อยู่ในสถานการณ์บังคับให้ชม

3. รูปแบบรายการเพื่อเผยแพร่ข่าวสาร (Information Format) เป็นกลุ่มรายการที่มุ่งใช้เป็นสื่อเสนอแก่ประชาชนทั่วไป เพื่อสนองความสนใจใคร่รู้รูปแบบนี้ต้องสร้างแรงจูงใจให้กับผู้ชมมากที่สุด กลุ่มผู้ชมเป็นเป้าหมายมีอิสระในลักษณะเปิด (Open-Reception)

ในการเรียนการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์นั้น นอกจากคำนึงถึงรูปแบบรายการแล้ว ผู้จัดทำรายการต้องคำนึงถึงวิธีการวัดวิธีการนำเสนอภาพเพื่อการบรรลุเป้าหมายในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ

วิธีการนำเสนอภาพเพื่อให้ผู้ชมเกิดบทบาทมีหลายวิธีเช่น (สุทัศน์ ขุนภักดิ์. 2528 : 264-270)

1. การนำเสนอภาพในรูปแบบแทนการได้เห็น (Objective Shot) ลักษณะของภาพที่ปรากฏเป็นเพียงการแจ้งหรือบอกให้ผู้ชมได้ทราบว่าเกิดอะไร ที่ไหนเมื่อไร และใครเป็นผู้กระทำอยู่เท่านั้น หวังผลเพียงการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

2. การนำเสนอภาพในรูปแบบดึงดูดผู้ชมเข้ามาพัวพันกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (Subjective Shot) เป็นวิธีการที่ดึงดูดผู้ชมเข้าร่วมในเหตุการณ์ของภาพในช่วงนั้นตามที่จะกำหนดให้เป็นไปลักษณะภาพเช่นนี้จะสร้างความรู้สึกเสมือนกับว่าตัวผู้ชมอยู่ในเหตุการณ์ครั้งนั้นด้วยและกำลังเผชิญชะตากรรมที่อาจเกิดขึ้นในภายภาคหน้าร่วมกับผู้แสดง

3. การนำเสนอภาพในรูปแบบการรับรู้อย่างใกล้ชิด (Point of View Shot) เป็นการกำหนดวิธีการถ่ายภาพที่อยู่ในลักษณะก้ำกึ่งระหว่างการนำเสนอในรูปแบบแทนการได้เห็น (Objective Shot) กับการดึงดูดผู้ชมเข้าไปพัวพันในเหตุการณ์ (Subjective Shot) ทำให้ผู้ชมเกิดความรู้สึกเหมือนกับอยู่ใกล้เหตุการณ์

อมรา ปฐวิญญูบุรณ (2528 : 77-78) กล่าวถึงเนื้อหาและรูปแบบของการผลิตเทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ควรคำนึงถึงชนิดของรายการที่นำมาใช้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาซึ่งอาจแบ่งได้สองลักษณะเช่นเดียวกับรายการโทรทัศน์ซึ่งออกอากาศเผยแพร่ในรูปของรายการสด และการบันทึกเป็นเทปโทรทัศน์ไว้ล่วงหน้าดังนี้

1. โทรทัศน์ทางการศึกษา โทรทัศน์การสอน มีชื่อย่อว่า TV มาจาก Television เป็นรายการที่จัดทำจากบทเรียน หลักสูตรในโรงเรียนโดยมุ่งสอนบทเรียนแก่ผู้เรียนในวิชา และระดับชั้นต่าง ๆ เช่น บทเรียนคณิตศาสตร์ของ สสวท.

2. โทรทัศน์เพื่อการศึกษา โทรทัศน์เพื่อศึกษามีชื่อย่อ ET ซึ่งมาจาก Educational Television ผลิตรายการเพื่อเสนอข้อเท็จจริงและเรื่องราวที่มีคุณค่าทางการศึกษาแก่ประชาชน ซึ่งอาจผนวกการสอนความรู้แก่ผู้รับในระดับหรือประเภทต่าง ๆ

ฮูเบเนอร์ (Huebener, 1960 : 97-98) ได้กล่าวถึงข้อดีในการใช้โทรทัศน์เพื่อการศึกษาว่าโทรทัศน์ดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ นักเรียนจะเรียนด้วยความพอใจ และมีทัศนคติที่ดีต่อโทรทัศน์และกล่าวว่าบทเรียนที่ใช้สอนทางโทรทัศน์ไม่ขัดกับบทเรียนที่เรียนตามปกติ

การใช้เทปโทรทัศน์ จะเป็นวิธีหนึ่งในการสร้างการสอน หรือหลักสูตรให้มีมาตรฐานเดียวกัน โดยบันทึกเทปโทรทัศน์จากครูที่มีความชำนาญ ในการสอนในแต่ละสาขาวิชาแล้วส่งไปยังโรงเรียนต่าง ๆ ทั่วประเทศ เพื่อนักเรียนจะได้เรียนจากบทเรียนที่เหมือนกัน วัสดุอุปกรณ์การสอนที่เหมือนกัน โดยเฉพาะในสาขาวิชาที่ขาดแคลนครูผู้สอน (ธาริณี วีระสกุลรัตน์. 2528 : 22)

สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเองซึ่งอาศัยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นการแสดงสถานการณ์จากของจริงหรือของจำลอง ประกอบด้วยรูปภาพข้อความ และคำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท

2. ขั้นสาธิต เป็นกระบวนการสาธิตการทดลอง ประกอบด้วย การบรรยาย
ประกอบการสาธิต คำถามเกี่ยวกับทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการลงความคิดเห็น
จากข้อมูล

3. ขั้นสรุป เป็นการสรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลและคำถามเกี่ยวกับการ
ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

4. ขั้นเฉลย เป็นขั้นเฉลยจากแบบฝึกที่ให้ผู้เรียนทำ

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวกับเทปโทรทัศน์

งานวิจัยต่างประเทศ

กุสตาฟส์สัน (Gustavsson. 1957 : 59-62) ได้ทดลองใช้โทรทัศน์
สอนในโรงเรียนอาชีวศึกษา ในประเทศสวีเดน (Sodertalje Vocational School)
ผลการทดลองปรากฏดังนี้

1. โทรทัศน์เป็นนิมิตใหม่ที่จะใช้เป็นสื่อได้อย่างดี
2. นักเรียนสนใจ และประหยัดเวลาในการสอนเพิ่มเปอร์เซ็นต์ในการรับรู้
แก่นักเรียนถึง 25-30 เปอร์เซ็นต์

3. สามารถแสดงเทคนิคต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน

4. ประสิทธิภาพการสอนของครูเพิ่มขึ้น

เลมเลอร์ (Lemler. 1961 : 10-11) ได้รวบรวมผลวิจัยการสอนโดย
โทรทัศน์ของโอเตยา คูมาตะ (Hideya Kumeta) สรุปว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากโทรทัศน์ เรียนได้ดีพอ ๆ กับนักเรียนที่เรียน
ในชั้นเรียนตามปกติ

2. บางกรณีกลุ่มที่เรียนจากเทปโทรทัศน์ได้ผลดีกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ

3. เกี่ยวกับความจำ ปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนจากโทรทัศน์จำได้ดีพอ ๆ กับกลุ่ม
ที่เรียนตามปกติ

4. การสอนโดยโทรทัศน์ได้ผลดีกว่าการสอนตามปกติ ถ้าเนื้อหาวิชาจัดเป็น
กลุ่มย่อย ๆ

5. การสอนโดยโทรทัศน์ ได้ผลดีพอ ๆ กับการสอนแบบปาฐกถา หรือแบบตัวต่อตัว

6. การเรียนจากภาพยนตร์ที่ถ่ายจากรายการโทรทัศน์โดยตรง ได้ผลดีพอ ๆ กันกับการเรียนจากรายการโทรทัศน์

7. การสอนทางโทรทัศน์ มีประโยชน์ต่อผลการเรียนเกี่ยวกับทักษะมากกว่าวิธีอื่น ๆ

8. การฝึกครูที่สอนทางโทรทัศน์ที่ดีสามารถทำได้ในระยะเวลาอันสั้น

บัทท์ (Beat. 1959 : 305) ได้ทดลองใช้โทรทัศน์สอนเครื่อง I.B.M. แก่นักเรียนวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อดูผลสัมฤทธิ์ของการสอน การยอมรับของนักเรียนและครู ปัญหาเทคนิคของการทำงานการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนการใช้อุปกรณ์การสอนสถานที่ฝึก เวลาในการเรียน ค่ามือในการทดลอง ขอบเขตของการใช้และราคา ให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม ผลปรากฏว่า วิชาที่ใช้โทรทัศน์สอนได้ผลดีครูและนักเรียนยอมรับการสอนโดยโทรทัศน์ นักเรียนมีส่วนร่วม คุณภาพของการสอนและการเตรียมตัวดีขึ้น การใช้วัสดุอุปกรณ์การสอนเพิ่มขึ้น ความยาวของเนื้อหาทดลอง 10 50 เปอร์เซ็นต์สรุปว่าการใช้โทรทัศน์สอนได้ผลดี และเสนอแนะให้ใช้โทรทัศน์สอนวิชาอื่น ๆ

ไบเลย์ (Bailey. 1967 : 28 - 29) วิจัยเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ที่สอนทางโทรทัศน์ และศึกษาทัศนคติที่มีต่อโทรทัศน์การศึกษา โดยใช้นิสิตจำนวน 40 คนที่กำลังเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแยกเป็นสองกลุ่ม ให้เรียนจากโทรทัศน์การศึกษา กับให้เรียนโดยการสอนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่เรียนจากโทรทัศน์การศึกษากับที่เรียนโดยการสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เกี่ยวกับทัศนคติแล้ว นิสิตไม่ชอบการสอนทางโทรทัศน์ และไม่เห็นว่าโทรทัศน์จะทำให้สมาธิขึ้นแต่ยอมรับว่าโทรทัศน์ช่วยให้การสาธิตได้ใกล้ชิดยิ่งขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

โอบาส ศรีสะอาด (2516 : 101) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา โดยใช้โทรทัศน์วงจรปิด กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้น ป.กศ.ปีที่ 2 วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2516 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน แต่บทเรียนที่เกี่ยวกับการคำนวณ เรียนจากครูโดยตรงได้ผลดีกว่าเรียนจากโทรทัศน์ การเรียนจากโทรทัศน์ยังจำเป็นต้องใช้ครูควบคุมให้คำอธิบายเพิ่มเติมจึงใคร่ขอเสนอแนะว่า บทเรียนที่จะสอนทางโทรทัศน์ควรทำให้เป็นบทเรียนมาตรฐานบันทึกไว้ด้วยเทปบันทึกภาพ

พิลาศ เกื้อมี (2519 : 23) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช่างโดยการสอนด้วยวิธีการสาธิตธรรมดา และสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงอุตสาหกรรมศิลป์ วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2518 จำนวน 61 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มละ 30 คน ปรากฏผลการวิจัยพบว่า การฝึกทักษะทางช่างโดยการสอนด้วยควรสาธิตจากเทปโทรทัศน์ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางช่างสูงกว่าการสาธิตโดยครู

ปราโมทย์ เทพวัลลภ (2521 : 31-32) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมแบบผสม 3 โรงเรียนในกรุงเทพมหานครโดยวิธีเรียนด้วยตนเองจากเทปโทรทัศน์ สไลด์เทปและการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่าง 90 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มที่ 1 เรียนจากเทปโทรทัศน์ กลุ่มที่ 2 เรียนจากสไลด์ กลุ่มที่ 3 เรียนจากการสอนตามปกติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยสไลด์ สูงกว่าการเรียนด้วยเทปโทรทัศน์

ไพศาล ชั่วชูหนู (2528 : 31-32) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการเรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเรียนจากเทปโทรทัศน์สาธิตการทดลองกับเรียนด้วยการทดลองจริงกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดน้อยในเขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน ได้มาโดยวิธีจัดระดับคะแนนผลการเรียน

เป็นความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำ แล้วแบ่งเป็นสองกลุ่ม โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ในกลุ่ม 1 เรียนด้วยการทำการทดลองจริง และกลุ่มที่ 2 เรียนจากเทปโทรทัศน์สาธิต การทดลอง หลังจากเรียนแล้วทำการทดลองทันทีผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงของกลุ่มทดลอง 2 สูงกว่ากลุ่มทดลอง 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำของกลุ่มทดลอง 2 สูงกว่ากลุ่มทดลอง 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิวซ์ ทิพย์พิทักษ์ (2532 : 52-55) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทป โทรทัศน์ประกอบการสอนตามคู่มือครู ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน โดยให้เหตุผลว่า เนื่องจากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เช่นเดียวกัน ส่วนเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่เรียนโดยได้รับการสอนที่ใช้เทปโทรทัศน์ ประกอบ มีความคิดเห็นที่ดีกว่าการสอนตามคู่มือครู

จากเอกสารและงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับวิธีการนำเสนอต่างๆ ในการผลิตรายการโทรทัศน์ที่ใช้ในการเรียนการสอน แสดงให้เห็นว่ามีรูปแบบต่าง ๆ หลาย รูปแบบที่นำมาใช้กับโทรทัศน์เพื่อการเรียนการสอนอันเป็นการทำให้การเรียนการสอนโดย ใช้โทรทัศน์เป็นสื่อมีประสิทธิภาพมากที่สุดก่อให้เกิดการเรียนรู้ และเกิดความเข้าใจใน เนื้อหาวิชาตรงกัน

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้บทเรียนเทปโทรทัศน์ งานวิจัยในประเทศไทย

นิลาศ เกื้อมี (2519 : 23) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช่าง ที่อาศัยทักษะของนักเรียนช่างไฟฟ้าชั้น ปกศ. สูง ที่เรียนจากครุสาธิตกับการสอนสาธิต โดยใช้เทปโทรทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า การฝึกทักษะทางช่าง โดยการสอนด้วยการสาธิตจาก

เทปโทรทัศน์ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางช้างสูงกว่าการสาธิต โดยครุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญชู ใจซื่อกุล (2526 : 44-47) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปัจจุบันพยาบาลของนักเรียนนายสิบเหล่าแพทย์ทหารบก ที่เรียนจากการสาธิตด้วยเทปโทรทัศน์โดยวิธีบทวนแบบต่าง ๆ คือ แบบปกติ แบบซ้ำ และแบบหยุดภาพ ของกลุ่มผู้ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนจากการสาธิตด้วยเทปโทรทัศน์สูงกว่าผู้ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำทุกกรณีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิชาติ พุทธาเจริญ (2527 : 38) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากเทปโทรทัศน์แสดงการสาธิตแบบต่าง ๆ ได้แก่ การสาธิตเพื่อทักษะ สาธิตเพื่อแสดงกระบวนการ สาธิตเพื่อแสดงแนวคิด โดยใช้ทิศทางมมกล้องในการถ่าย 2 แบบคือแบบมุมสูงที่ถ่ายจากด้านหลังผู้แสดงและแบบมุมระดับสายตา ที่ถ่ายจากด้านหน้าของผู้แสดง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การสาธิตทั้งแบบที่ใช้ภาพที่ถ่ายจากมุมสูงให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าภาพที่ถ่ายจากมุมระดับสายตา

ไพศาล ช้วยชูหนู (2528 : 31) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทปโทรทัศน์สาธิตการทดลองกับนักเรียนทำการทดลองจริง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์สาธิตการทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ทำการทดลองจริงอยู่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลงานวิจัยในต่างประเทศ

พาสวาร์ค (Pasewark. 1957 : 579) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการสอนพิมพ์สัมผัส โดยใช้เทปโทรทัศน์กับครูสอนตามปกติ ในด้านความเร็วในการพิมพ์ ความถูกต้องแม่นยำ และแบบฉบับของการพิมพ์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนจากโทรทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยครูในทุก ๆ ด้าน

แคนเนอร์ (Kanner, 1958 : 307-308) ได้ทำการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ และจากครูสอนในวิชาไฟฟ้าเบื้องต้น ในเรื่องการเรียนรู้ความคงทนในการจำ ระดับความสามารถ ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องการเรียนรู้และความคงทนในการจำ ส่วนระดับความสามารถกลุ่มที่สอนโดยใช้โทรทัศน์สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยครู

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นว่าเทปโทรทัศน์มีข้อดีหลาย ๆ ด้าน เช่นสามารถถ่ายให้ดูในระยะไกล ๆ ได้ มุมในการมองของนักเรียนเห็นเป็นจุดเดียวกัน ทำให้มีความเข้าใจตรงกัน นอกจากนี้ยังป้องกันข้อผิดพลาดโดยการถ่ายทำไว้ล่วงหน้า

1.8 ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ของผู้วิจัย

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าวผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสรุปความหมายของชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ หมายถึง เรื่องระบบการหมุนเวียนเลือดในคน ซึ่งบันทึกลงในเทปบันทึกภาพ (Video Tape) แบบ VHS ชนิดสีระบบ PAL ได้จำแนกหัวข้อออกเป็นตอน ๆ ในแต่ละตอนมีกระบวนการตามลำดับรายการกิจกรรมที่บันทึกลงในเทปโทรทัศน์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นนำ

แสดงสถานการณ์จากของจริงหรือของจำลองในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่

- รูปภาพ
- ข้อความ
- คำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต

ขั้นสาธิต

- แสดงกระบวนการสาธิตจากการทดลอง
- การบรรยายประกอบการสาธิต
- คำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความ

คิดเห็นจากข้อมูล

ขั้นสรุป

- คำถามเกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- สรุปผลจากข้อมูลที่ได้

ขั้นเฉลย

- เฉลยคำตอบแบบฝึก

นักเรียนจะศึกษาพร้อมกับทำแบบฝึกจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ ในแบบฝึกเป็นเอกสารที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบเติมคำให้นักเรียนทำระหว่างศึกษาจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ โดยเว้นช่องว่างให้นักเรียนตอบคำถามตามลำดับขั้นของชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์นั้น ซึ่งลักษณะของแบบฝึกมีดังนี้

ชื่อแบบฝึก

คำชี้แจงในการใช้แบบฝึก

กิจกรรมที่กำหนดในแบบฝึก ได้แก่

ขั้นนำ นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต

ขั้นสาธิต นักเรียนสังเกตและบันทึกกระบวนการสาธิต และตอบคำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ขั้นสรุป นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เขียนผลการสรุปความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์ มีหลายวิธี การที่จะสอนโดยวิธีใดนั้นจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่จะได้เกิดความรู้ในด้านใด สำหรับการเรียนการสอนปัจจุบัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นับเป็นการสอนวิธีหนึ่ง ซึ่งเน้นให้นักเรียน

เรียนรู้และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้หลายท่าน ผู้วิจัยได้รวบรวมไว้เพียงบางท่าน ดังนี้

อนันต์ จันทรกี (2523 : 6) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเองรู้จักค้นคว้าหาเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำเอาวิธีการต่าง ๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

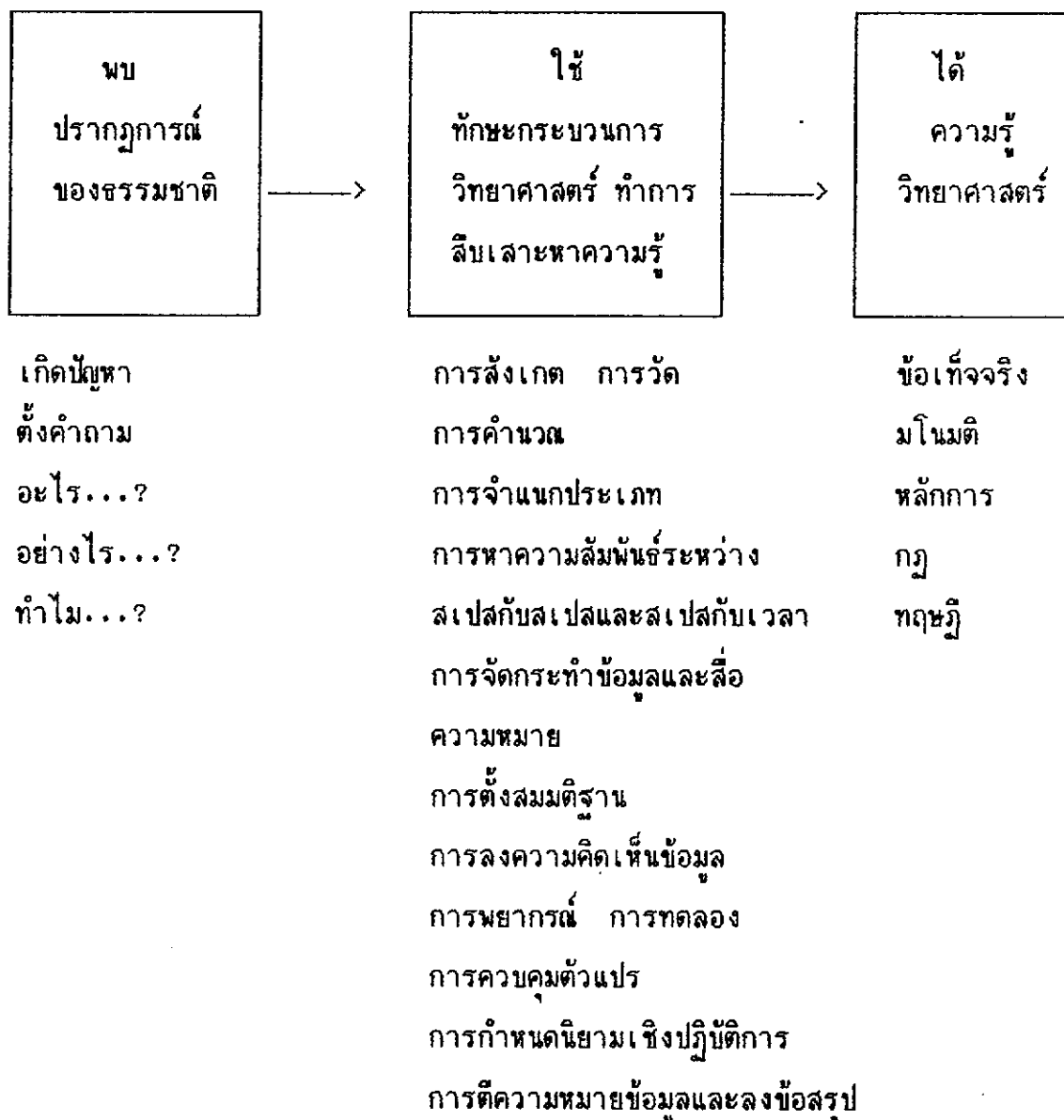
ไชศรี อภรณ์รัตน์ และเนญจวรรณ กองศิริ (2525:5-7) ให้ความเห็นว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นการสอนที่ทำให้การเรียนการสอนสัมฤทธิ์ผลโดยผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดและได้รับการปลูกฝังทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ลวักข์ นิยมคำ (2531 : 502) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้มาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527 : 76) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้คือ วิธีการใดก็ตามหรือตั้งคำถามเพื่อจะได้คำตอบตรงตามที่ต้องการโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ด้วยตนเอง

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เน้นความสำคัญที่ผู้เรียนเป็นอันมาก โดยเฉพาะความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองให้เป็นคนช่างสังเกตและช่างสงสัย เพื่อจะได้เพียรพยายามหาข้อมูลมาจัดความสงสัยนั้น จนในที่สุดจะคิดในเรื่องที่ศึกษานั้น และสามารถสรุปเป็นหลักการหรือกฎเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อมูลที่มีอยู่เดิมเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้หรือคำตอบอื่น ๆ อย่างกว้างขวาง เป็นการเปิดโอกาสให้เขาได้กำหนดทิศทางและวิธีการแห่งการเรียนรู้โดยตนเอง วิธีการสอนแบบสืบเสาะจึงเป็นการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยมีผู้สอนเป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขปัญหาก็อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอน (วีระชาติ สวนไพรินทร์. 2531 : 40) ซึ่งวิธีการสืบเสาะ

หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น สมจิต สวชนไพบูลย์ (ม.ป.ป. : 110-111) ได้เสนอรูปแบบไว้ดังนี้



จากรูปแบบข้างบนนี้จะเห็นได้ว่า การสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองในการสืบเสาะหาความรู้ นอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้แล้ว ยังเป็นการเรียนที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

2.2 ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วิระยุทธ วิเชียรโชติ (2521 : 21-22) ได้แบ่งขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการให้สิ่งก้ำกับแนวทาง (สน.) คือ ขั้นที่ครูปูพื้นฐานความพร้อมให้ผู้เรียนทั้งในด้านความรู้และการสร้างแรงจูงใจ ให้นักเรียนเกิดความกระหายใคร่จะแสวงหาความจริง

2. ขั้นสังเกต (ส.) คือ ขั้นที่ครูสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนได้สังเกต ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือเป็นการแสดงละครปริศนา ในขั้นนี้ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการวิเคราะห์

3. ขั้นอธิบาย (อ.) คือ ขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาคำอธิบาย หรือหาสาเหตุของปัญหาย่อยๆ จิตในรูปของการใช้ เหตุผล ในขั้นนี้นักเรียนมีโอกาสฝึกการตั้งทฤษฎี ฝึกการคิดแบบมีเหตุผลและฝึกการวิเคราะห์ระบบจากผลไปหาเหตุหรือจากปัญหาไปหาสาเหตุ

4. ขั้นทำนายและทดสอบ (ท.) คือ ขั้นที่ครูจะช่วยให้ นักเรียนรู้จักหาวิธีที่จะพิสูจน์คำอธิบายหรือทฤษฎีที่นักเรียนได้ช่วยกันสร้างขึ้น โดยการฝึกให้รู้จักการทำนายผล เมื่อเราแปรค่าสาเหตุและฝึกให้รู้จักการแก้ปัญหาด้วยการตั้งสมมติฐานเชิงทำนาย ตลอดจนการทดสอบสมมติฐานนั้น

5. ขั้นควบคุมและคิดสร้างสรรค์ (ค.) คือขั้นที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำเอาหลักการกฎเกณฑ์และวิธีแก้ปัญหาที่ค้นพบไปใช้ ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดการควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกของมนุษย์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ประวิตร ชุติลป. 2524 : 5-6) ได้กำหนดขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น คิด สงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางในการทดลองรวมถึงการออกแบบการทดลองเพื่อทดลองสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา

2. การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง (Experiment Perion) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนจะคอยควบคุม และให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูล

3. อภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากการทดลองที่รวบรวมไว้มารูปเป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาด (Error) ของการทดลองที่อาจเป็นไปได้ด้วยคำถามต่าง ๆ ที่ผู้สอนใช้ในตอนนั้นนอกจากจะช่วยให้นักเรียนสรุปผลการทดลองได้แล้ว ยังช่วยให้นักเรียนอยากหรืออยากเห็นมีแนวคิดอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

สมจิต สวชนโบลย์ (2526 : 105-110) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการสำรวจข้อมูล (Exploration Phase) เป็นการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษา เพื่อจะนำไปสร้างเป็นความคิดรวบยอดต่อไป ข้อมูลอาจจะหามาได้จาก 3 แหล่ง แหล่งแรกได้จากการสังเกตวัตถุจริงหรือปรากฏการณ์โดยตรงแหล่งที่สองได้จากการทดลองและแหล่งสุดท้ายได้จากการรวบรวมมาจากที่อื่น อาจเป็นเอกสารหรือบุคคล

2. ขั้นการสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่ (Invention) หลังจากทีนักเรียนได้ข้อมูลแล้วจะต้องมีการนำไปคำนวณหรือจัดกระทำข้อมูลเสียก่อน แล้วจึงจะตีความและลงข้อสรุป

3. ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Discovery) ครูต้องเป็นผู้จัดสถานการณ์อย่างใหม่เพื่อจะดูว่านักเรียนนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์นั้นได้จริงหรือไม่

ซุคแมน (Suchman, 1966 : 90 - 113) แบ่งขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ไว้ 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ ผู้สอนจัดสร้างสถานการณ์ที่จะให้ผู้เรียนเผชิญเพื่อเป็นการกระตุ้น การสืบเสาะอาจเป็นคำพูด คำถาม กิจกรรมหรือการทดลองก็ได้

2. ขั้นคิดค้นสืบเสาะ ในขั้นนี้อาจใช้คำถาม คำตอบติดต่อกันไปหรือทำการทดลองใหม่ ศึกษาข้อมูลใหม่ หรือผสมผสานวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกันก็ได้

3. ขั้นสรุปความคิดที่ค้นพบใหม่เป็นการสรุปหรือขยายหรือสร้างแนวความคิดรวบยอดขึ้นใหม่ซึ่งเป็นความรู้ที่พบขั้นสุดท้าย

เอเซป (ASEP) (Australian Science Education Project. 1974 : 81) ได้กำหนดขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์ที่เร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้ (The Situation with Provides the Stimulus for Inquiry)

2. ค้นคว้าแก้ปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาความรู้ (The Problem to Which and Salution is Sought)

3. สรุปผลการสืบเสาะหาความรู้ (The Conclusion Reached and the Result of Investigation)

ในขั้นตอนทั้ง 3 จะต้องอาศัยการกำหนดและนิยามปัญหา (Formulation and Definition of the Problem) และการค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหา (Search for a Salution) แทรกอยู่ระหว่างขั้นตอนทั้ง 3 ด้วย

จากเอกสารดังกล่าวจะเห็นได้ว่านักการศึกษาส่วนใหญ่ได้แบ่งขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ไว้คล้ายคลึงกัน คือ มีขั้นตอนการสอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอนคือ ขั้นสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ขั้นค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหา และขั้นสรุปผลจากการค้นคว้าแก้ปัญหาและนำความรู้ใหม่ไปใช้

2.3 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วิรัช ภิเษก (2521 : 33-34) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูมีบทบาทในการเรียนการสอนดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้เด็กคิด (Catalyst) โดยสร้างสถานการณ์ ชักชวนให้เด็กตั้งคำถามสอบสวนตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบสวนสอบสวน

2. เป็นผู้ให้การหนุนกำลัง(Rein Forcer)เมื่อเด็กถามมาก็จะให้แรงหนุนยอมรับให้คำถามนั้นกล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาในคำถามเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในคำถามให้กระจ่างยิ่งขึ้น

3. เป็นผู้ทวนกลับ(Feed Back Action)ครูจะเป็นผู้ทวนคำถามอยู่บ่อย ๆ เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง

4. เป็นผู้แนะนำและกำกับ(Guide and Director) ครูจะชี้ทางเพื่อให้เกิดความคิดติดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อเด็กออกนอกกลุ่มนอกทาง

5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ(Organizer)ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียน สร้างบรรยากาศให้เหมาะสมโดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้นตามลักษณะของนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

6. ครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ(Motivator)ครูช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

สวัตส์ นิชมค้ำ (2523 : 102) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า ครูคือผู้แนะแนวทาง คอยช่วยเหลือนักเรียนและสร้างสถานการณ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยมีบทบาทสำคัญ 3 ประการดังนี้ คือ

1. ป้อนคำถามเด็กเพื่อนำไปสู่การค้นคว้าครูจะต้องเป็นผู้จัดการป้อนคำถามจะต้องป้อนคำถามเก่ง จะต้องรู้ว่าจะถามอะไร ถามอย่างไรเด็กจึงจะเกิดความคิด ถามอย่างไรเด็กถึงจะเกิดความจำ และถามอย่างไรเด็กจึงจะเกิดความเข้าใจเวลาเด็กถามก็อย่าทำตนเป็นห้องสมุดเคลื่อนที่ บอกคำตอบเด็กไปทันที เพราะการทำเช่นนั้นจะทำให้เด็กรู้จักใช้ความคิดนาน ๆ ครั้ง ครูจึงควรตอบคำถามโดยตรงสักครั้งหนึ่ง พึงระลึกว่าหน้าที่ของครูแบบสืบเสาะหาความรู้ คือเป็นนักถามแต่ไม่ใช่ผู้ตอบ

2. เมื่อได้ตัวปัญหาแล้วให้นักเรียนทั้งชั้นอภิปรายวางแผนแก้ปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหาเอง เมื่อตกลงกันได้แล้วก็ให้แต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติการต่อไป และถ้านักเรียนยังแก้ปัญหาไม่ได้ครูอาจเล่าตัวอย่างจริงที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบเรื่องนี้เพื่อเป็นแนวทางก็ได้

3. ถ้าปัญหาโดยยากเกินไป นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้ครูกับนักเรียนอาจร่วมกันหาทางแก้ปัญหาต่อไป โดยครูก็เป็นสมาชิกคนหนึ่งในกลุ่มนักค้นคว้านั้น

จากการศึกษาการสืบเสาะหาความรู้ผู้วิจัยได้สรุปเป็นขั้นตอนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้มี 4 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

1. ขั้นนำ

เป็นขั้นสร้างสถานการณ์ที่เร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้ แสดงสถานการณ์จากของจริงหรือของจำลอง เป็นรูปภาพ เป็นข้อความ เป็นคำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต

2. ขั้นสาธิต

เป็นขั้นกระบวนการสาธิตจากการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับทักษะการสังเกต การจำแนกประเภทการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

3. ขั้นสรุป

เป็นคำถามเกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปแล้วสรุปผลจากข้อมูลที่ได้

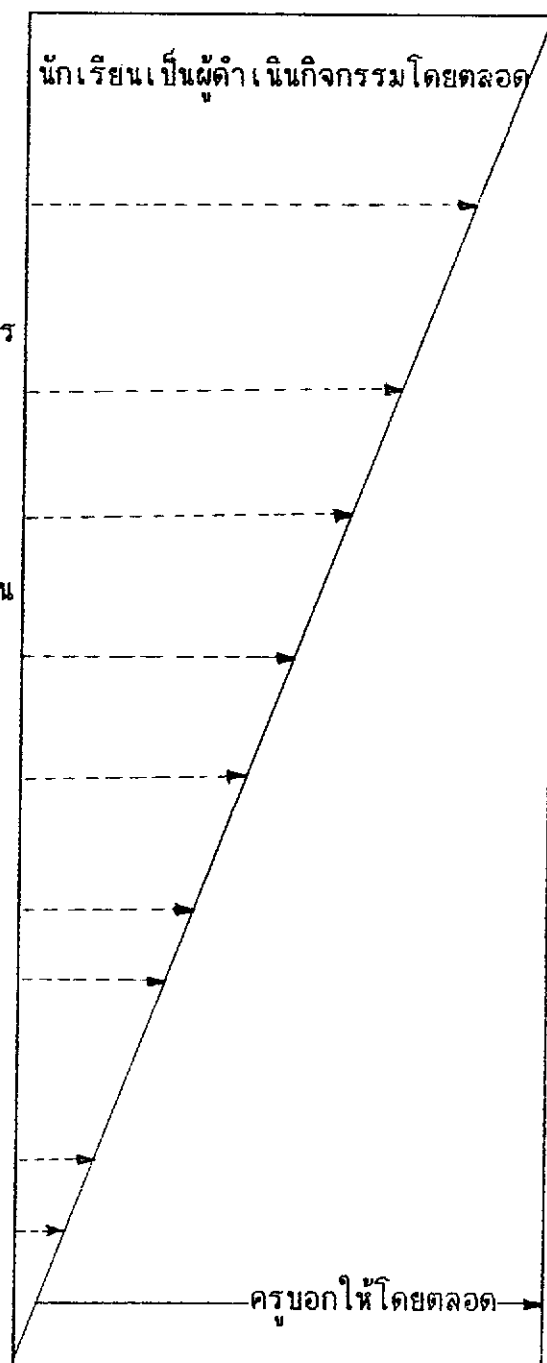
4. ขั้นเฉลย

เฉลยคำตอบแบบฝึก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบต่าง ๆ

กิจกรรมของนักเรียน

9. เริ่มด้วยการตั้งปัญหาและตัวแปรต่าง ๆ
การสร้างสมมติฐาน การออกแบบ
การทดลอง การทดสอบสมมติฐาน
8. การทดลอง กำหนดวิธีการทดลองซึ่งอาจ
ทำให้ได้ผลการทดลองหลายอย่างและการ
สร้างสมมติฐาน
7. นักเรียนออกแบบการทดลอง เพื่อ
ทดสอบสมมติฐาน
6. กำหนดวิธีการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน
นักเรียนต้องหาข้อมูลเพื่อให้ได้คำตอบ
5. ครูทำการสาธิตเพื่อให้เป็นจุดสนใจนำไป
สู่การใช้คำถาม
4. กำหนดข้อมูลให้และแนะแนวทางในการ
แปลความหมายข้อมูล
3. บรรยายพร้อมกับการใช้คำถาม
2. ทำการทดลองโดยกำหนดวิธีการทดลอง
และบอกวิธีการสังเกตพร้อมทั้งบอกผล
การทดลอง
1. การบรรยาย



กิจกรรมของครู

ภาพประกอบ 1 แสดงรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบต่าง ๆ

2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ งานวิจัยต่างประเทศ

โคลีเบล (Kolebas. 1972 : 4443-A) ได้ทดลองสอนวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะขั้นต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีระดับผลสัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เดวิส (Davis. 1976 : 4164-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะค้นพบที่ใช้ในการเรียนที่แนะแนวทาง (Guided - inquiry discovery approach) กับการสอนแบบครูปอกความรู้ตามตำรา (Expository-text approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาจำนวน 103 คนแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 51 คนซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะค้นพบที่ใช้การชี้แนะแนวทางกลุ่มควบคุม 52 คนได้รับการสอนแบบครูปอกความรู้จากตำรา ผลการทดลองพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โอลารินอย (Olarionoye. 1978 : 4848 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการสอน 3 แบบคือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง (Inuided Inquiry) การสอนปกติ (Tradition) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (InquiryRole Approach) ในวิชาฟิสิกส์ โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทางและกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง 3 กลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

วิลเลียม (William. 1981 : 1605 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นจุดศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง

สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้กลุ่มควบคุม 43 คน การสอนเดิม ทำการสอนมาเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

งานวิจัยในประเทศ

สัญญา ทิพเสนา (2517 : 80-81) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2516 วิทยาลัยครูจันทระเกษม กรุงเทพมหานคร จำนวน 65 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 32 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มควบคุม 33 คน ได้รับการสอนแบบเดิมพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ยงยุทธ สายคง (2527 : 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางและแบบไม่กำหนดแนวทางกลุ่มตัวอย่างเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพลังราชบุรีพิทยาสรรค์ อำเภอดำชะอี จังหวัดมุกดาหาร ปีการศึกษา 2526 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วินัย เทียมเมือง (2529 : 86) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการที่มีต่อการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มทดลองสอนเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ กลุ่มควบคุมสอนตามแนวคู่มือครูของสสวท. ผลการศึกษพบว่านักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคู่มือครู สสวท.

จากเอกสารและงานวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการทดลองการสังเกตการซักถาม

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีนี้ส่วนใหญ่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

3. เอกสารเกี่ยวกับความรู้พื้นฐาน

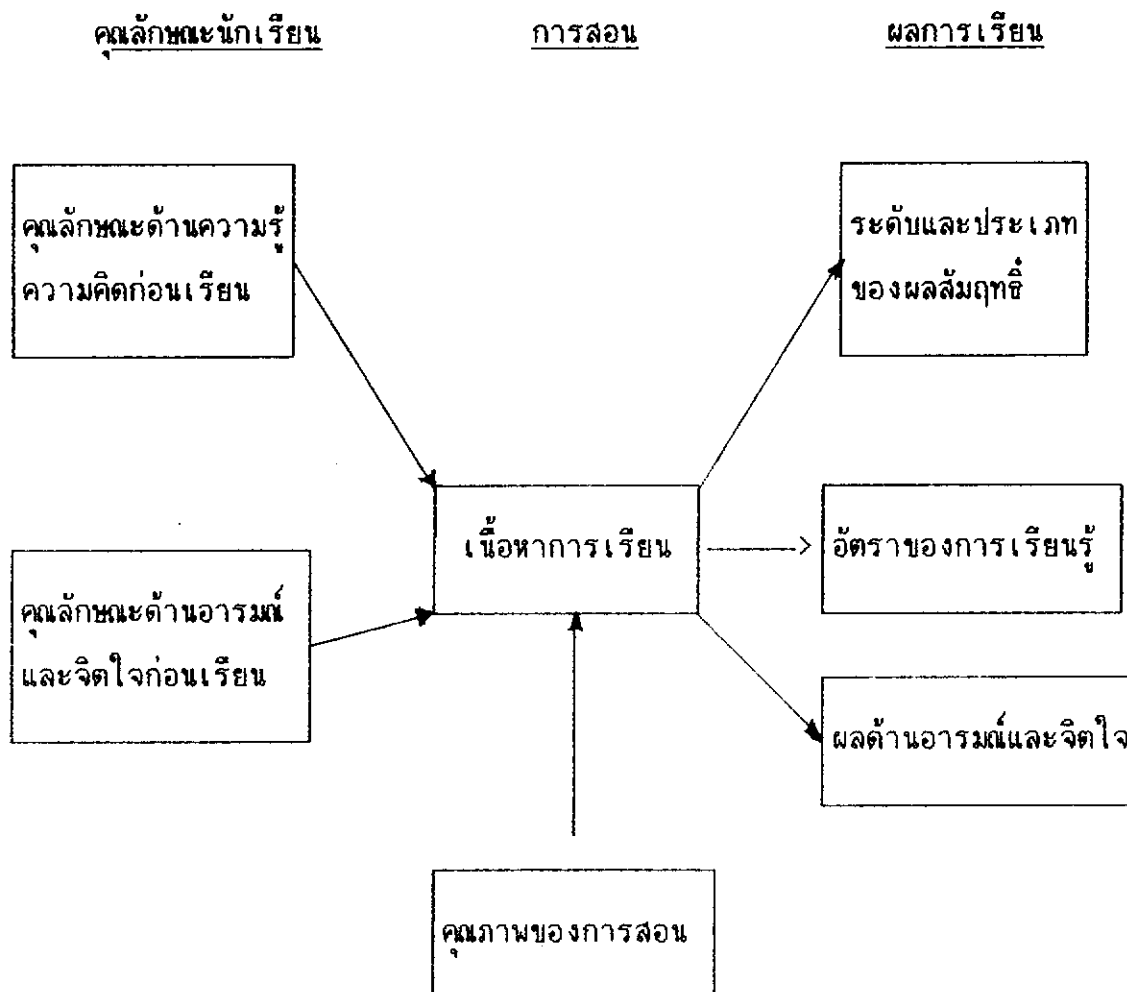
ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น ความรู้พื้นฐานนับว่ามีบทบาทสำคัญโดยเฉพาะการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

บลูม (Bloom, 1976 : 13-15) ได้เน้นถึงความสำคัญของความรู้พื้นฐานเดิมมากจึงได้จัดไว้เป็นองค์ประกอบสำคัญ ในทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนโดยได้เสนอรูปแบบของทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน มีข้อตกลงเบื้องต้น 2 ประการ คือ

ประการแรก พื้นฐานของผู้เรียนเป็นสิ่งที่สำคัญของการเรียนในโรงเรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะเข้ามาเรียนวิชาต่าง ๆ ในโรงเรียนด้วยพื้นฐานที่ต่างกัน ถ้าแต่ละคนได้เข้ามาเรียนด้วยพื้นฐานที่คล้ายกันมาแล้ว ก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันมาก

ประการที่สอง คุณลักษณะของแต่ละคน (ความรู้ที่จำเป็นต่อการเรียน แรงจูงใจในการเรียน) และคุณภาพของการสอนเป็นสิ่งที่ปรับปรุงได้ เพื่อให้แต่ละคนและทั้งกลุ่มมีระดับการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

รูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม (Bloom) มีดังนี้ (Bloom, 1796 : 11)



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงรูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของ บลูม

ในรูปแบบของทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของ บลูม (Bloom) ความสามารถ หรือคุณลักษณะด้านความรู้-ความคิด (Cognitive) คุณลักษณะด้านอารมณ์และจิตใจ (Affective) ก่อนเรียนและคุณภาพของการสอนจะเป็นตัวกำหนดผลการเรียน ได้แก่ ระดับและประเภทของผลสัมฤทธิ์ อัตราการเรียนรู้และคุณลักษณะด้านอารมณ์-จิตใจ สรุปได้ว่า

1. ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนสามารถพยากรณ์ลำดับหรืออัตราความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้
2. ความรู้พื้นฐานเดิมมีความสัมพันธ์กันทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน ช่วยให้โรงเรียนสามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ส่วนใหญ่ได้อย่างไม่มีปัญหา

ยงยุทธ ยรรยงเมธ (2526 : 6) ได้เน้นว่าความรู้พื้นฐาน คือ ความรู้ ทักษะ และความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องใหม่

แสงศิริ ศิริมงคล (2529 : 7) กล่าวว่าความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาแล้วและมีความต่อเนื่องสำหรับการเรียนบทเรียนใหม่

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ตัวความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วและมีความต่อเนื่องกับการเรียนในบทเรียนใหม่ โดยมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงและสาเหตุทางอ้อม ดังนั้นจึงนับว่าความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สรุป ความรู้พื้นฐานเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยทำให้นักเรียนมีระดับความสามารถทางการเรียนต่าง ๆ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ความรู้พื้นฐานโดยทั่วไปมีทั้งส่วนที่เป็นตัวความรู้ (A body of knowledge) และส่วนที่เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Pro-cess Skills) (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2526 : 12)

4. เอกสารเกี่ยวกับแบบฝึก

การฝึกเป็นกิจกรรมที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนการสอน มีผู้ให้ทัศนะเกี่ยวกับการฝึกไว้ คือ

ชาญชัย ถาวรสังขมา และเชิดวิทย์ ฤทธิประศาสน์ (2523 : 114) ได้กล่าวว่า การฝึกหมายถึง การจัดสภาพการณ์เพื่อให้ผู้ฝึกเปลี่ยนพฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการจะสร้างแบบฝึกขึ้นมาใช้ต้องคำนึงถึงหลักการสร้างจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก ลักษณะของแบบฝึกที่ดี ประโยชน์ของแบบฝึก หลักการนำไปใช้ จะกล่าวถึงพอสังเขปดังนี้

หลักในการสร้างแบบฝึก

ริเวอร์ (River. 1970 : 105) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอสมควรในเรื่องหนึ่ง ๆ ก่อนที่จะมีการฝึกเรื่องอื่นๆ
ต่อไป ทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อการสอนมิใช่ทำขึ้นเพื่อการทดสอบ

2. แต่ละแบบฝึกควรใช้แบบประโยคเพียงแบบหนึ่งเท่านั้น

3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว

4. ประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักดีแล้ว

5. เป็นแบบฝึกที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย

6. แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

7. ควรฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนไปแล้ว ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

บัทส์ (นิตยา กิจโร. 2530 : 40 ; อ้างอิงมาจาก Butts. 1974) ได้เสนอหลักการสร้างแบบฝึกดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าวๆก่อนว่าจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร และมีวัตถุประสงค์อย่างไร

2. ศึกษางานทางด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน

4. แจกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย โดยจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้ที่จะเรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก

6. กำหนดเวลาที่จะใช้ในรูปแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7. การประเมินผลจะประเมินผลอย่างไร

ข้อดีของแบบฝึก ฝึกเรียนด้วยตนเอง (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535 : 39)

ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองตามอัธยาศัยความสามารถของแต่ละคน
2. ช่วยการแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนจากที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังครูสอน
9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ตามความพอใจของตนไม่ต้องรอผู้อื่น
12. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
13. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

สุจิต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรรย์ (2522 : 52-62) กล่าวถึงแบบฝึกไว้ว่า ต้องยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา ดังนี้ คือ

1. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกซึ่งกล่าวว่าสิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดและกระทำบ่อย ๆ ย่อมจะทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องสามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้ามสิ่งใดที่ไม่รับการฝึกหัดหรือทอดทิ้งไปนานแล้ว ย่อมทำไม่ได้ดี

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงถึงว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความถนัดความสามารถและความสนใจต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกหัดจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสม คือ ไม่ง่ายและไม่ยากเกินไปและควรมีหลายรูปแบบ

3. การจูงใจผู้เรียน โดยการจัดแบบฝึกหัดจากง่ายไปหายาก เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียนซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึกและช่วยยั่วยุให้ติดตามต่อไป

4. ใช้แบบฝึกสั้น ๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

หลักในการนำแบบฝึกไปใช้ในการเรียนการสอน

บัทส์ (นิตยา กิจโร. 2530 : 44 ; อ้างอิงมาจาก Butts. 1974) ได้เสนอแนะหลักในการนำแบบฝึกไปใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. อ่านและศึกษาวัตถุประสงค์ทั่วไปให้เข้าใจก่อน
2. ลองทำกิจกรรมในแบบฝึกดูว่าสามารถทำได้หรือไม่
3. พิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมของแบบฝึกว่าสอดคล้องกันหรือไม่
4. พิจารณาวัตถุประสงค์ของแบบฝึกและกิจกรรมการเรียนการสอนว่าสอดคล้องกันหรือไม่
5. แบบฝึกนั้นเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนหรือไม่
6. เตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในแบบฝึกให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม
7. พิจารณาเวลาที่ใช้ในแบบฝึกว่า เหมาะสมหรือไม่
8. อภิปรายร่วมกับนักเรียน หลังจากที่ทำแบบฝึกหัดแล้ว เพื่อศึกษาปฏิกิริยาตอบสนองของนักเรียนว่าเข้าใจหรือไม่

ประโยชน์ของแบบฝึก

แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนฝึกทักษะมาก เพตตี (นิตยา กิจโร. 2530 : 42 ; อ้างอิงมาจาก Pett. 1963 : 469-472) กล่าวไว้ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้ เพราะเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ
 2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา
 3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล แบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จด้านจิตใจมากขึ้น
 4. ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนแต่ละครั้ง
 5. แบบฝึกจะเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถจัดเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป
 6. การจัดทำแบบฝึกช่วยให้ครูได้มองเห็นจุดเด่น หรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียน จะได้รับปรับปรุงแก้ไขได้ทันที่
 7. แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกเหนือที่อยู่ในหนังสือเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่
 8. แบบฝึกหัดที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่ต้องเตรียมแบบฝึกหัดอยู่เสมอ
 9. ผู้เรียนมองเห็นความก้าวหน้าของตนเอง
- สรุป จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก ผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึก มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้
- ขั้นนำ
 - นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต
 - ขั้นสาธิต
 - นักเรียนสังเกตและบันทึกกระบวนการสาธิตแล้วตอบคำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
 - ขั้นสรุป
 - นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
 - เขียนผลการสรุปความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. เอกสารผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (ผลดี ตามไท. 2531 : 55-57)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

พฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้-
ความจำ ความเข้าใจการนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526 : 3-9) กล่าวว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบ ในการค้นหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากประสบการณ์ธรรมชาติและจากสถานที่ที่อยู่รอบตัวเรา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นตอนดังนี้ คือ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน พิสูจน์หรือทดสอบ สรุปผลและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้น ๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้เรียกว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ความละเอียดถี่ถ้วน อดทน อดสาหัส ความอดทน ความมีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ ความมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว มีความกระตือรือร้นที่จะ

ค้นหาความรู้ มีความซื่อสัตย์สุจริต สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลง และความก้าวหน้าใหม่ ๆ

ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหา วิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดผลทั้งสองส่วน เพื่อ ความสะดวกในการประเมินผล (ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 21-31) เพื่อนำไปสร้าง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์วัดผลว่า นักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใดดังนี้ (หอมวล ใจชื่อ. 2529 : 45)

1. ความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ ทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนมาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะการสังเกตการวัดการจัดจำแนกประเภทการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์การตั้งสมมติฐานการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การออกแบบควบคุมตัวแปรการทดลองการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึงคุณลักษณะความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้เกิดจากการฝึกฝน อบรมหรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผล (Level of Accomplishment) ของบุคคลว่า เรียนแล้วรู้เท่าไรมีความสามารถชนิดใด ซึ่งพฤติกรรมที่ผู้วิจัยจะวัดครั้งนี้เป็นพฤติกรรมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา มีทั้งหมด 5 ด้านได้แก่

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการระลึกถึงความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแปลความตีความ และขยายความ จากความรู้ที่ได้เรียนไป

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้มาปรับใช้กับชีวิตประจำวันได้

4. ด้านการวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ความเกี่ยวข้องระหว่างองค์ประกอบของเนื้อหา ได้แก่

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

4.3 การวิเคราะห์หลักการ

5. ด้านการสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานหน่วยย่อยให้เป็นหน่วยใหญ่ ที่มีโครงสร้างหน้าที่ดีกว่าเดิม ได้แก่

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

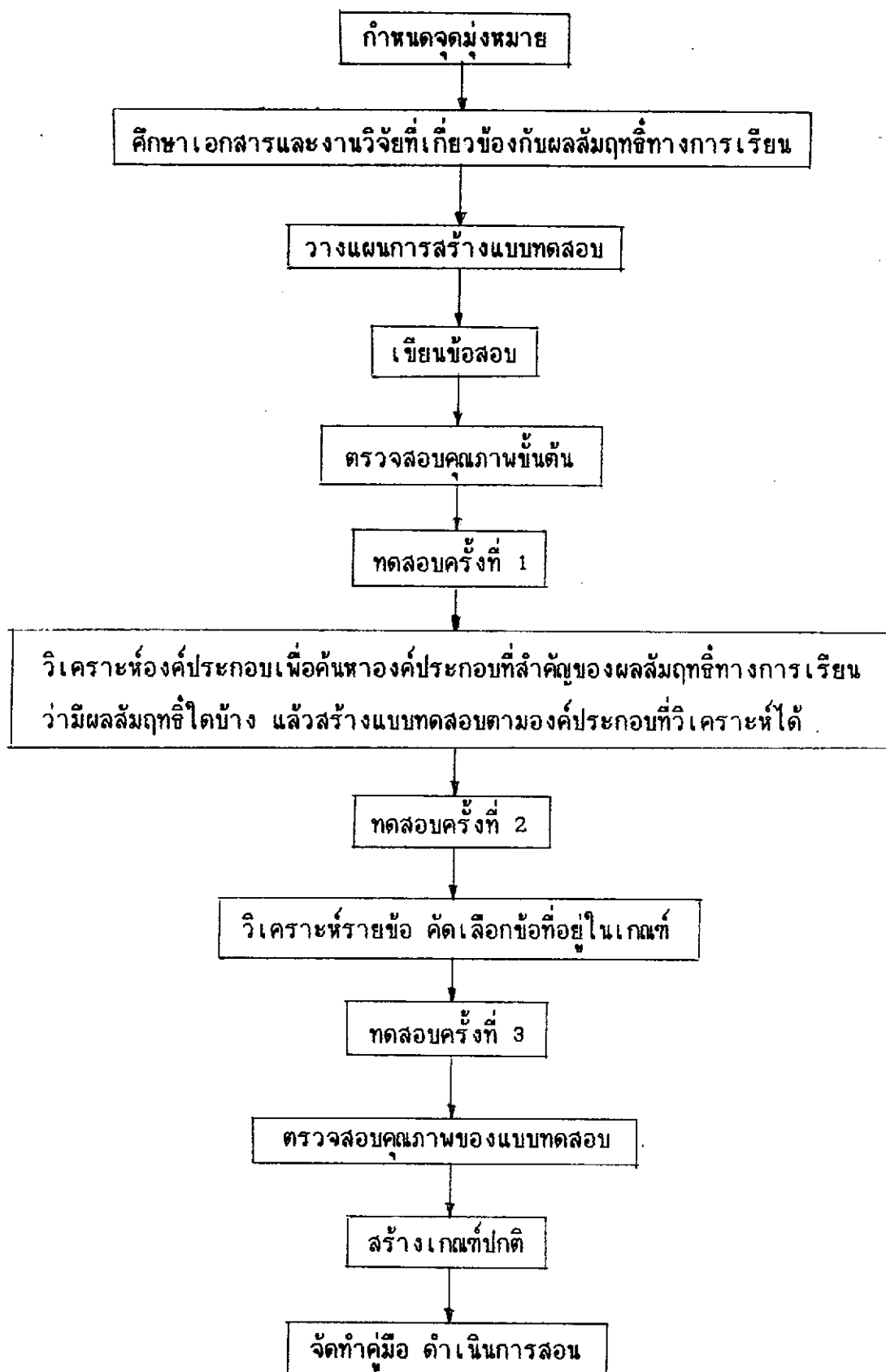
จากเอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อาจกล่าวได้ว่าในการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการวัดทั้งสองส่วนดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้น้อยเพียงใด ผู้วิจัยจึงได้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์และการสังเคราะห์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

พรวิภา พลเกษ (2524 : 47-48) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบ

สืบเสาะหาความรู้ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ .01 โดยมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เท่ากับ .341 และนักเรียนที่มีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับต่ำ คือนักเรียนที่ใช้คำถามประเภทการสังเกต การอธิบายมาก ส่วนคำถามประเภทการตั้งสมมติฐานการออกแบบการทดลองและการควบคุมตัวแปรและคำถามประเภทการนำไปใช้นักเรียนถามน้อยมาก และนักเรียนกลุ่มที่มีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้มาก จะมีความสามารถตั้งคำถามแต่ละประเภทมากที่สุดรองลงมาคือกลุ่มที่มีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ระดับปานกลางและกลุ่มที่มีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้น้อยจะมีความสามารถในการตั้งคำถามแต่ละประเภทน้อยที่สุด

ยังยุทธ สายคง (2527 : 4) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแนวความคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการสมมติฐานและการพยากรณ์ กับการสอนตามคู่มือครู สสวท. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิเศษไชยชาญ "ตันติวิทยานูมิ" อำเภอวิเศษไชยชาญ จังหวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2527 จำนวน 60 คน กลุ่มทดลอง 30 คนได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการตั้งสมมติฐานและพยากรณ์ กลุ่มควบคุม 30 คน ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แตกแนวความคิดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นหาแนวทาง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ภาพประกอบ 3 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

6. เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ต้องการให้ผู้เรียนได้รับทั้งความรู้ หรือที่เรียกว่าผลิตผลวิทยาศาสตร์และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วยส่วนที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น ผู้เรียนต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย ถ้าผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถ ที่จะแสวงหาความรู้ในระดับสูงขึ้นไปได้

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

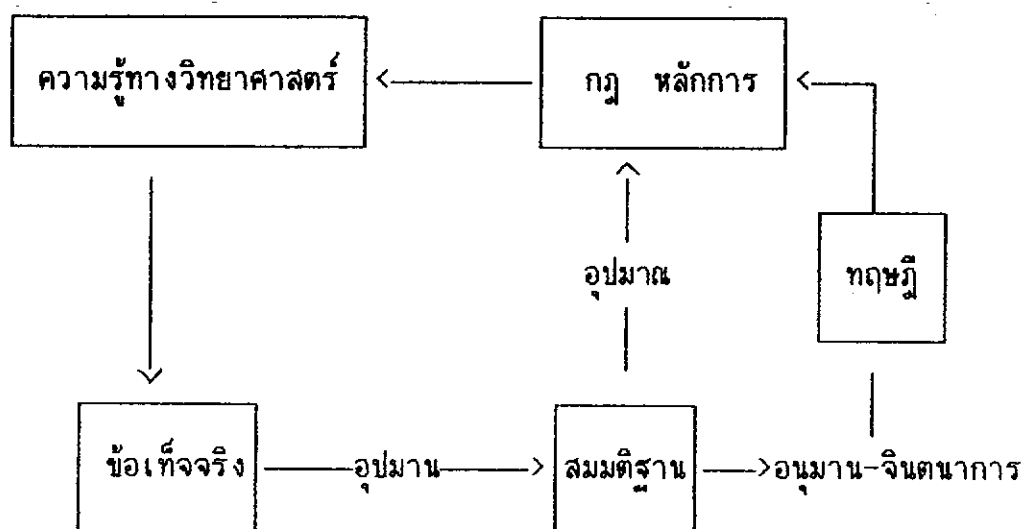
มีผู้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525 : 59) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ

โชติ เพชรขึ้น (2527 : 16) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความชำนาญ ความคล่องแคล่วในการคิดและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์คือความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย 2525 : 1 - 15) และ สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526 : 2 - 9) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกันโดยสรุปดังนี้

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นี้จะถูกรวบรวมไว้ที่หมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 4 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบ ในการค้นหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากประสบการณ์ธรรมชาติและจากสถานที่ที่มีอยู่รอบตัวเราโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้

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

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิด การกระทำอย่างมีระบบ ในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากประสบการณ์ธรรมชาติจากสถานที่ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นคือ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลองหรือพิสูจน์ การสรุปผลและนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะการนำเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ ตลอดจนการได้รับการพัฒนาความคิดในการแก้ปัญหาและใฝ่หาคำตอบหรืออาจกล่าวได้ว่า การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นจำเป็นต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีการคิดอย่างรอบคอบมีเหตุผล เพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือกกระทำในสิ่งที่ดีและเหมาะสมนั่นเอง

สมาคมวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของสหรัฐอเมริกา (สมจิต สวชนไพบุลย์. ม.ป.ป. ; 63-73 อ้างอิงมาจาก AAAS. (American Association for the Advancement of Science). 1971 : 33 - 176) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 กระบวนการด้วยกัน โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

1. ทักษะเบื้องต้น (Basic Process Skill) มี 8 ทักษะ
 2. ทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated Process Skill) มี 5 ทักษะ
- ทักษะเบื้องต้น (Basic Process Skill)

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสซึ่งได้แก่ จมูก ตา ลิ้นและผิวหนัง เพื่อเก็บและรวบรวมข้อมูล คุณลักษณะและรายละเอียดของสิ่งของ หรือปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งทั้งที่เป็นเชิงปริมาณและคุณภาพ

2. การวัด (Measuring) หมายถึง การใช้เครื่องมือต่าง ๆ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลรวมทั้งการประมาณค่าที่ควรจะวัดได้

3. การใช้จำนวนตัวเลข (Using Number) หมายถึง การนำตัวเลขมากำหนดคุณลักษณะต่าง ๆ เช่นความกว้าง ความยาว ความสูง พื้นที่ปริมาตรหรือจำนวนของต่าง ๆ รวมทั้งการคำนวณเบื้องต้น เช่น การหาค่าเฉลี่ยหรืออัตราส่วน

4. การจัดจำพวก (Classifying) หมายถึงการจำแนกสิ่งของหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติที่เหมือนกัน สัมพันธ์กัน หรือต่างกันของสิ่งของหรือเหตุการณ์นั้น ซึ่งอาจมีวิธีแบ่งได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้

5. การสื่อความหมาย (Communicating) หมายถึง การพูด หรือการแสดง สัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น แผนภูมิ สมการ กราฟ หรือตัวอักษร เป็นต้น เพื่อให้บุคคลอื่นเข้าใจ หรือรับทราบความคิด ความรู้สึกต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

6. การใช้ความสัมพันธ์เกี่ยวกับมิติกับเวลา (Using Spacetime Relationships) หมายถึง การนำเอาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลาหรือมิติกับมิติหรือเวลากับเวลามาอธิบายสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ในที่นี้มีตีความถึงคุณสมบัติเกี่ยวกับความกว้าง ความยาว ความหนา รูปร่าง สมมาตร หรือตำแหน่งที่อยู่ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ เช่น การหารูปร่างของวัตถุ โดยสังเกตจากเงาของวัตถุ เมื่อให้แสงตกกระทบวัตถุในมุมต่าง ๆ กัน

ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเวลา เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างจังหวะการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา กับจังหวะการเต้นของชีพจร

ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา เช่น การหาดำแหน่งของวัตถุที่เคลื่อนที่เมื่อเวลาเปลี่ยนไป

7. การสรุปอ้างอิง (Infering) หมายถึง การอธิบายปรากฏการณ์หรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลที่สังเกตได้ประกอบกับประสบการณ์เดิม

8. การทำนาย (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตน่าจะเป็นอย่างไร โดยอาศัยหลักฐานส่วนใหญ่ที่ได้จากการสังเกต หรือการวัดประกอบกับการสรุปอ้างอิง

ทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated Process Skill)

1. การให้นิยามปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การให้ความหมายของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในรูปที่สังเกต วัด หรือนำมาปฏิบัติการได้ และบอกด้วยว่าในสถานการณ์หนึ่ง ๆ จะมีวิธีสังเกต หรือวิธีวัดสิ่งนั้นได้อย่างไร

2. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying Controlling and Manipulating Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การแยกตัวแปรต่าง ๆ ออกเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรอื่น ๆ ที่ต้องควบคุม

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การพยายามทำให้สรุปได้ว่าผลการทดลอง (ตัวแปรตาม) เป็นผลจากตัวแปรต้น โดยการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรตาม

3. การสร้างสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคาดการณ์ว่าตัวแปรต่าง ๆ จะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นการลงสรุปของคำอธิบายโดยอาศัยการสังเกตหรือการสรุปอ้างอิงเป็นพื้นฐาน

4. การประมวลผลและการตีความหมายข้อมูล (Data Processing and Interpreting)

การประมวลผลข้อมูล หมายถึง การรวบรวมข้อมูลให้อยู่ในรูปของตารางข้อความหรือข้อความถึงตาราง หรือกราฟ และการคำนวณค่าสถิติพื้นฐานจากข้อมูล

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การบอกความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ จากข้อมูลที่ประมวลผลมาแล้ว หรือการให้ความหมายของข้อมูลเชิงปริมาณเป็นเชิงคุณภาพ

5. การออกแบบทดลอง (Designing and Investigation) หมายถึง การกำหนดโครงการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาทดสอบสมมติฐาน โดยคำนึงถึง

นิยามปฏิบัติการของตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

การควบคุมตัวแปรต่าง ๆ

เครื่องมือและวิธีการที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 1-5) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่ามี 13 ทักษะ เช่นเดียวกับของสมาคม AAAS ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต (Observation)

หมายถึงการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันได้แก่

ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเป็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะ และสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้นำและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด (Measurement)

หมายถึงการเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีจัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อนุหภูมิ ปริมาตรน้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท (Classification)

หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือนความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความหมายที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 นอกเหนือที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา

(Space/Space Relationship and Space/time Relationship)

หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

4.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทางเรขาคณิตได้

4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ได้ เช่น ระบुरुป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ)

ที่เป็นต้นกำเนิดเงา

เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้น

บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น

2 ส่วน

4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้

4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลาความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุ กับ เวลาได้

4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

5. การคำนวณ (Using Numbers)

หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว เช่น

5.1 การนับ ได้แก่

5.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

5.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

5.2.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

5.2.2 หาค่าเฉลี่ย

5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้นโดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิแผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียน บรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว เช่น

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระชับรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Infering)

หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Prediction)

หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือ กราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 8.1 การพยากรณ์ทั่วไป เช่น
 - ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- 8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น
 - 8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
 - 8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)

หมายถึงการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้อยู่ไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลัก การ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตามสมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยการอาศัยการสังเกตความรู้และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ (อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

หมายถึงการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น
ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง (Experimenting)

หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้ง
ไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึงการวางแผน การทดลองก่อน
ลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุม
ตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จาก
การทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.3.1 การออกแบบการทดลอง โดย

12.3.1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมโดย
คำนึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.3.1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการ
ทดลองได้

12.3.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

12.3.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and
Conclusion)

หมายถึงการแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มี
อยู่การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นด้วย

เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุปหมายถึงการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่สำคัญทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะที่กล่าวมาแบ่งเป็น 2 ประเภท ใหญ่คือทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) ได้แก่ ทักษะที่ 1 ถึง 8 และทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) ได้แก่ ทักษะที่ 9 ถึง 13

เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน คือ การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (The Process of Science) ค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (The Body of Knowledge) ด้วยตนเองในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) (วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์นธ์ เตชะคุปต์. 2523 : VII-VIII)

จากเอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นที่ผู้เรียนต้องใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลาในชีวิตประจำวัน

งานวิจัยต่างประเทศ

บัลโซ (Butzow. 1971 : 85) ได้ทดลองสอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์โดยทดลองสอนนักเรียนเกรด 8 จำนวน 92 คน สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 5 บทแรกแล้วให้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยทดลองสอนวัด

ทักษะของนักเรียนก่อนการทดลองและหลังการทดลองพบว่า คะแนนการทดสอบครึ่งหลังแตกต่างกัน คือนักเรียนมีความสามารถจากการสังเกตการเปรียบเทียบการวัด การจัดจำพวก การวิเคราะห์ การสรุปอ้างอิงและการทดลองเพิ่มมากขึ้น พบว่า นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาดีจะมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีด้วย

เวบเบอร์ (Weber, 1972 : 2582) ได้ทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้หลักสูตรเพื่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกกลุ่มหนึ่งโดยใช้หลักสูตรเดิมผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โคลีเบส (Kolebas, 1972 : 4443-A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับที่เรียนการสอนอย่างเดิม ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีระดับสติปัญญาและความสนใจวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนอย่างเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย เพื่อจะนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ในวิชาอื่น ๆ และในชีวิตประจำวัน

งานวิจัยในประเทศ

สุมาลี พลราษฎร์ (2529 : 80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2528 โรงเรียนพนาศีกษาจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 86 คน การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะของนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุษา คำประกอบ (2530 : 96) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้น ม.1 โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคมจังหวัดนครสวรรค์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 2 ห้องเรียนนักเรียน 82 คนกลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังกล่าว พบว่าการสอนที่แตกต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทั้งแตกต่างกันและไม่แตกต่างกัน แต่การสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้สอน ใช้ชุดบทเรียนแบบโครงที่ค้นประกอบการสอน เพราะต้องการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนแบบโครงที่ค้นกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. ผลการวัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนแบบโครงที่ค้นกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนแบบโครงที่ค้นระหว่างก่อนกับหลังเรียนแตกต่างกัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูระหว่างก่อนกับหลังเรียนแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง เขตบางกะปิ จังหวัด กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ซึ่งมี 3 ห้องเรียน รวมจำนวน นักเรียน 90 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากรดังกล่าวข้างต้น แล้วจับสลากแยกเข้ากลุ่ม เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำการศึกษาโดยใช้เนื้อหาวิชาชีววิทยา (ว 041) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" ตามหลักสูตร ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายพหุศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 สอนกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ มีกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม และมีการสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ (Randomized Control group pretest - posttest design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 114) มีแบบแผนการทดสอบดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

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

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- R แทนการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
- E แทนกลุ่มทดลอง (Experimental group)
- C แทนกลุ่มควบคุม (Control group)
- T_1 แทนการสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
- T_2 แทนการสอบหลังการทดลอง (Posttest)
- X แทนการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์
- X แทนการสอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" ดังนี้
 - 1.1 เทปโทรทัศน์
 - 1.2 แบบฝึก
2. แผนการสอนเรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" มีดังนี้
 - 2.1 แผนการสอนวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทที่ 7 เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" เป็นแผนการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ใช้สอนกับกลุ่มทดลอง
 - 2.2 แผนการสอนวิชาชีววิทยาตามคู่มือครู ใช้สอนกับกลุ่มควบคุม
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน"
4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" ซึ่งประกอบเนื้อหาตามบทเรียนพร้อมแบบฝึกที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีส่วนประกอบ 2 ส่วน ดังนี้
 1. เทปโทรทัศน์
 2. แบบฝึก
1. เทปโทรทัศน์

การสร้างชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

 - 1.1 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" จากบทเรียนวิชา ชีววิทยา และคู่มือวิชาชีววิทยาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3 กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

1.4 เขียนชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ มีดังนี้

1.4.1 ขั้นนำ

แสดงสถานการณ์จากของจริงหรือของจำลอง

- เป็นรูปภาพ
- เป็นข้อความ
- เป็นคำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต

1.4.2 ขั้นสาธิต

แสดงกระบวนการสาธิตการทดลอง

- การบรรยายประกอบการสาธิต
- คำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

1.4.3 ขั้นสรุป

- คำถามเกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- สรุปผลจากข้อมูลที่ได้

1.4.4 ขั้นเฉลย

- เฉลยคำตอบแบบฝึก

1.5 นำชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ในแต่ละด้าน มีจำนวน 3 คน ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือซึ่งได้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านต่อไปนี้

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาชีววิทยา
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการถ่ายทำเทปโทรทัศน์
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ภาษาในการเขียนชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

1.6 ดำเนินการบันทึกเทปโทรทัศน์

1.7 นำเทปโทรทัศน์ที่สร้างเสร็จไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีทางด้านการสอนวิชาชีววิทยา ประเมินคุณภาพก่อนนำไปใช้จริง

1.8 สร้างแบบประเมินคุณภาพ เป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เทคนิคการถ่ายทำเสียงดนตรีและเสียงบรรยาย ฯลฯ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนชีววิทยา

เกณฑ์การให้คะแนนเพื่อยอมรับคุณภาพของเทปโทรทัศน์ในการทดสอบพิจารณาดังนี้

ดีมาก	ให้	5	คะแนน
ดี	ให้	4	คะแนน
ปานกลาง	ให้	3	คะแนน
พอใช้	ให้	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	ให้	1	คะแนน

1.9 นำชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ที่ประเมินคุณภาพแล้วไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า แขวงสะพานสูง เขตบึงกุ่ม จังหวัดกรุงเทพมหานคร ดังนี้

- ทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มย่อย เพื่อหาข้อบกพร่องอันจะนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้น
- ทดลองสอนอีกครั้งกับนักเรียนทั้งห้อง และให้นักเรียนทำแบบสอบถามการประเมินชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ด้วย แล้วนำผลมาวิเคราะห์มาพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป ถ้าข้อคำถามใดได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 80 ก็ทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง เกณฑ์ในการประเมินการใช้ชุดบทเรียน

เทปโทรทัศน์ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การให้คะแนนของรังสรรค์ ดวงล้อยทอง (2530 : 40) โดยพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อ ข้อใดได้คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไปจึงจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ดี และคะแนนรวมของเทปโทรทัศน์ในแต่ละตอนจะต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80 จึงจะถือว่ามีความดี พอที่จะนำไปใช้ในการทดลองได้

2. แบบฝึก

การสร้างแบบฝึก ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

- 2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแบบฝึกและการฝึก
- 2.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท
ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูลและทักษะการตีความหมายข้อมูลและ
ลงข้อสรุป
- 2.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.4 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาเรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน"
จากหนังสือแบบเรียนวิชาชีววิทยา และคู่มือครู
- 2.5 สร้างแบบฝึก โดยยึดหลักการสร้างของ บัทส์ ตามขั้นตอน ดังนี้
 - เขียนโครงร่างแบบฝึก
 - กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบฝึก คำถาม และการให้
ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเป็นแนวคำตอบแบบฝึก

ลักษณะกิจกรรมแบบฝึก

2.5.1 ขั้นนำ

นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต

2.5.2 ขั้นสาธิต

นักเรียนสังเกตและบันทึกกระบวนการสาธิตแล้วตอบคำถาม
เกี่ยวกับทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

2.5.3 ขั้นสรุป

นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูลและลง
ข้อสรุป เขียนผลการสรุปความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.6 นำแบบฝึกที่สร้างแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิชาชีววิทยา
จำนวน 3 คน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา
และกิจกรรมในแบบฝึก

- 2.7 นำแบบฝึกที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ที่ไม่เคยเรียนเรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" มาก่อน โดยดำเนินการดังนี้
- ทดลองรายบุคคล เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรมเวลาที่ใช้ พร้อมทั้งจดบันทึกปัญหาต่าง ๆ เพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการให้ทำในแบบฝึกหรือไม่ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป
 - ทดลองรายกลุ่มย่อย จำนวน 3-5 คน บันทึกปัญหาข้อบกพร่อง เพื่อนำผลมาแก้ไขปรับปรุงอีกครั้ง
 - ทดลองภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 30 คน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

2. แผนการสอนวิชาชีววิทยา

การสร้างแผนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" สำหรับใช้ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาและขอบข่ายเนื้อหาวิชาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)

2.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาจากแบบเรียนวิชาชีววิทยาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน"

2.3 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกิจกรรมการเรียนการสอนและความคิดรวบยอดของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน"

2.4 สร้างแผนการสอนชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์สำหรับกลุ่มทดลองและแผนการสอนตามคู่มือครูสำหรับกลุ่มควบคุม ซึ่งรายละเอียดในแผนการสอนประกอบด้วย

- 2.4.1 เรื่องที่จะศึกษา
- 2.4.2 ความคิดรวบยอด
- 2.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 2.4.4 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.4.5 สื่อการเรียนการสอน
- 2.4.6 การวัดผลและประเมินผล

กิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันดังต่อไปนี้

กิจกรรมของกลุ่มทดลอง ประกอบด้วย

1. ขั้นอธิบายการเรียนรู้โดยใช้ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์
2. ขั้นศึกษาจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์
 - นักเรียนศึกษาจากเทปโทรทัศน์ พร้อมทั้งทำแบบฝึก
3. ขั้นสรุปข้อคิด
 - ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปโดยใช้ข้อคิดจากการเรียนรู้จากการใช้ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

กิจกรรมของกลุ่มควบคุม ประกอบด้วย

1. ขั้นนำ
 - ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
 - ครูให้นักเรียนสังเกตจากรูปภาพหรือของจำลองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ขั้นกิจกรรม
 - นักเรียนปฏิบัติการทดลองหรือตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ขั้นสรุป
 - ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปรวบรวมเป็นความรู้และนำความรู้

ไปใช้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบทดสอบ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล และวิธีการสร้างแบบทดสอบวิชาชีววิทยา

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาแบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาชีววิทยาจำนวน 3 คน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องของภาษาเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและได้รับการสอนเรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" มาแล้ว จำนวน 100 คน

3.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า เขตบึงกุ่ม จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนเรื่องนี้ จำนวน 60 คน

3.6 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน (Fan, 1952 : 6-32) เลือกเอาข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้จำนวน 40 ข้อ

3.7 รวบรวมข้อสอบ นำมาจัดเป็นแบบฉบับสมบูรณ์ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 130) ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ค่าความเชื่อมั่น 0.742 และข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.648

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาความหมาย ขอบเขตและนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะ 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากเอกสารของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และจากงานวิจัยของรวิวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์

4.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากหน่วยทดสอบและประเมินผลสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และจากงานวิจัยของ รวิวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์

4.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือกจำนวน 80 ข้อ ประกอบด้วย คำถามที่เกี่ยวข้อง มี 4 ทักษะ คือทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

4.4 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแก้ไขเพื่อปรับปรุง

4.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า เขตบึงกุ่มจังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนเรื่องนี้แล้ว จำนวน 60 คน

4.6 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan, 1952 : 6-32) เลือกเอาข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้จำนวน 40 ข้อ

4.7 นำข้อทดสอบจำนวน 40 ข้อจากข้อ 4.6 มาทำเป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder Richardson -20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 130) ข้อสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ค่าความเชื่อมั่น 0.742 และข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.648

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลองไว้ดังนี้

1. ดำเนินการติดต่อผู้บริหารโรงเรียน เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัย
2. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู
3. ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยทำการสอนเองทั้ง 2 กลุ่มในเนื้อหาเดียวกันโดยใช้ระยะเวลากลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาทีทำการสอนสัปดาห์ละ 3 คาบ ด้วยวิธีการสอนต่างกัน ดังนี้
 - 4.1 กลุ่มทดลองดำเนินการสอนด้วยการสอนโดยใช้ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์
 - 4.2 กลุ่มควบคุม ดำเนินการสอนด้วยวิธีสอนตามคู่มือครู
5. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
6. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test independent ในรูป Difference Score.

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t-test แบบ Independent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาคะแนนเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 145)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทนคะแนนเฉลี่ย
 ΣX แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความแปรปรวน คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 151)

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

เมื่อ	s^2	แทนความแปรปรวนของคะแนน
	ΣX	แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	ΣX^2	แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) ใช้เทคนิค 27% ของ จูง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6-32)

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder Richardson - 20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 130)

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

เมื่อ	r_{kk}	แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทนจำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทนสัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทนสัดส่วนของผู้ทำผิด ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ $1-p$
	s_k^2	แทนคะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. สถิติใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1-2 โดยใช้วิธีทางสถิติแบบที (t-test Independent ในรูปของ Difference Score) (Scott, 1962 : 264)

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

$$\text{ซึ่ง } S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$\text{และ } S_D^2 = \frac{\Sigma(D_1 - MD_1)^2 + \Sigma(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

- เมื่อ t แทนค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
- MD_1 แทนค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบ
หลังการทดลอง กับก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
- MD_2 แทนค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลัง
การทดลองและก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม
- D_1 แทนผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลังการทดลอง
กับก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
- D_2 แทนผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลังการทดลอง
กับก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม

- $S_{MD1 - MD2}$ แทนค่าความเคลื่อนมาตรฐานรวมของผลต่างระหว่าง
การทดสอบหลังการทดลองกับก่อนการทดลองของ
กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
- S_D^2 แทนค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อน
การทดลอง กับ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม
- n_1 แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
- n_2 แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

4. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 3-4

เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ภายในกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Dependent (ล้วน สายยศ
และอังคณา สายยศ. 2531 : 87)

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

- เมื่อ
- t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
 - D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 - N แทน จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้

ดังนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\bar{X}_{pre}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลอง
$\bar{X}_{post}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการทดลอง
MD	แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน
t	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
$S_{MD1-MD2}$	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ระหว่างการทดสอบหลังการทดลองกับก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
กลุ่มทดลอง	แทน นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์
กลุ่มควบคุม	แทน นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู

ผู้วิจัยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test independent ในรูป Difference-Scose ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของกลุ่มทดลอง กับ กลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_{pre}$	$\bar{X}_{post}$	MD	$S_{MD1-MD2}$	t
กลุ่มทดลอง	30	18.1333	31.8666	13.7333	.80	3.95**
กลุ่มควบคุม	30	15.0666	27.9666	12.9300		

$t(.01, 58) = 2.66$ * * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 จะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของกลุ่มทดลอง กับ กลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู

ผู้วิจัยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t -test independent ในรูป
Difference-Score ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลอง
กับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_{Pre}$	$\bar{X}_{Post}$	MD	$S_{MD1-MD2}$	t
กลุ่มทดลอง	30	17.9	29.8666	11.9666	2.46	5.23**
กลุ่มควบคุม	30	15.2	24.7000	9.5		

$t(.01, 58) = 2.66$ * * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 จะเห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับ
กลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอน
ตามคู่มือครูแตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ระหว่างก่อนกับหลังเรียน

ผู้วิจัยใช้ t -test Dependent ได้ผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองระหว่างก่อนกับหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S^2	t
ก่อนเรียน	30	17.90	7.3345	18.47 **
หลังเรียน	30	29.86	8.0506	

$t (.01, 29) = 2.756$ * * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 จะเห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์หลังจากการสอนสูงกว่าก่อนการสอน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ผู้วิจัยใช้ t-test- Dependent ได้ผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุมระหว่าง ก่อนกับหลังเรียน

กลุ่มควบคุม	N	$\bar{X}$	S^2	t
ก่อนเรียน	30	15.20	7.2690	16.52 **
หลังเรียน	30	24.70	11.7345	

$t (.01, 29) = 2.756$ * * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 จะเห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูหลังจากการสอน สูงกว่าก่อนการสอน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู สรุปสาระสำคัญและผลของการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ระหว่างก่อนกับหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูระหว่างก่อนกับหลังเรียน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. ผลการวัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ระหว่างก่อนกับหลังเรียนแตกต่างกัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ระหว่างก่อนกับหลังเรียนแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง แขวงวังทองหลาง เขตบางกะปิ จังหวัด กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 90 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มีจำนวนนักเรียน 60 คน เป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.1 ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์เรื่องระบบการหมุนเวียนเลือดในคนซึ่งบันทึกลงในเทปบันทึกภาพ (Video Tape) แบบ VHS ชนิดสีระบบ PAL ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งผ่านเกณฑ์ประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญมาแล้ว 9 คน

3.2 แผนการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

3.3 แผนการสอนตามคู่มือครู

3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.742

3.5 แบบทดสอบที่วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.648

4. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

4.1 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายแบบจับสลาก

4.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.3 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย เป็นผู้สอนทั้งสองกลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน คือ เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

4.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.5 นำผลที่ได้จากการทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t-test independent ในรูป Difference-Score

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score

3. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้ t-test แบบ Dependent

4. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test แบบ Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์สูงกว่ากับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์สูงกว่ากับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สามารถแยกอภิปรายได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครูพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 โดยกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้

ประการแรก ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ที่ผลิตขึ้นนั้นได้มีการปรับปรุงหาประสิทธิภาพมาแล้วเป็นอย่างดี การเรียนด้วยวิธีนี้ ทำให้นักเรียนมองเห็นภาพการเคลื่อนไหวของเซลล์เม็ดเลือด การไหลเวียนของโลหิตทั่วร่างกายได้ชัดเจนตรงตามความเป็นจริงตามธรรมชาติของระบบการทำงานในเรื่องการหมุนเวียนของเลือด ทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างถ่องแท้ เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครู จึงทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์นี้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" สูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับที่ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาริณี วีระสกุลรัตน์

(2528 : 46) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภายหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้วีดิโอเทปสูงขึ้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสน่ห์ ทิมสุโข (2528 : 56-57) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไปหลังการเรียนด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์ สูงกว่าก่อนเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประการที่สอง การสอนโดยใช้ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ทำให้นักเรียนเรียนอย่างสนุกสนานทั้งนี้เนื่องจากการสอนด้วยวิธีนี้ช่วยย่นระยะเวลาในการศึกษาจากของจริงสามารถติดต่อทำให้เกิดภาพต่อเนื่องในเวลาสั้นและเร็วขึ้นได้ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ศึกษาเรื่องราวการทำงานของหัวใจได้เป็นอย่างดีสมบูรณ์ครบถ้วน จึงทำให้เข้าใจลำดับเรื่องราวได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ ยังสร้างความสนใจ มีเสียงดนตรีประกอบมองเห็นภาพการเคลื่อนไหวที่ตรงกับความเป็นจริงซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ (สุวิช บุตรสุวรรณ. 2524 : 15) ที่ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องอาศัยความต่อเนื่องกันทั้งทางด้านเวลาและมีการเสนอข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตน โดยการศึกษาจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ที่เฉลยคำตอบที่ถูกต้องไว้ให้ อันเป็นการเสริมแรงให้กับนักเรียนและสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ว่า ถ้าช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและอยากเรียนต่อไป จะช่วยให้นักเรียนนำประสบการณ์เดิมที่จำได้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่พบใหม่ ที่คล้ายกับประสบการณ์เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กมลรัตน์ หล้าสงฆ์. 2533 : 263)

ประการที่สาม การสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ได้มีแบบฝึกให้นักเรียนทำในขณะที่กำลังศึกษา ช่วยให้นักเรียนได้ถ่ายทอดความรู้โดยตอบคำถามลงในแบบฝึกนั้นทำให้นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่า กลุ่มควบคุม อันสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไนศาล ช่วยชูหนู (2529 : 31) ที่พบว่า การสอนด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ

แล้วยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อิลริยา ลีริวิทยาวรรณ (2533 : 93) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทปโทรทัศน์นั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

2. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

ขณะที่ดำเนินการสอนด้วยชุดบทเรียนโทรทัศน์ ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียน ซึ่งอาจจะสืบเนื่องมาจากนักเรียนไม่ค่อยได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยบทเรียนเทปโทรทัศน์ ประกอบกับชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ดังกล่าวนี้ จัดทำตามขั้นตอนการทดลองของวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนจะได้เห็นรายละเอียดต่าง ๆ ที่ไม่สามารถสังเกตได้จากการทดลองจริง เมื่อได้เห็นภาพวิดีโอที่เป็นระบบและมีกระบวนการอย่างต่อเนื่องจึงน่าจะส่งผลให้ นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น อีกประการหนึ่ง ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์นี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบเป็น กระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์ไว้อย่างชัดเจน อีกทั้งมีแบบฝึกพร้อมเฉลย สำหรับช่วงของแบบฝึกจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยที่นักเรียนได้ทำการฝึกเป็นรายบุคคล ด้วยเหตุนี้นักเรียนจึงมีโอกาสนพัฒนาในส่วนของความคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเอง (สมจิต สวชนไพบุลย์. 2526 : 66-73) นักเรียนจะบันทึกข้อมูลลงในแบบฝึกจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เคนเนธ

(ถนอมศรี ดุลยธรรม. 2532 : 28 ; อ้างอิงมาจาก Kenneth. 1975) ที่พบว่า

นักเรียนที่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบธรรมดา ประกอบกับเมื่อนักเรียนมีโอกาสฝึกบ่อย ๆ ก็ยังมีส่งผลให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอีกด้วย ซึ่งเป็นไปตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของ ชีรอนโดต์ เกี่ยวข้องกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) ที่กล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้นั้นมีความคล่องและสามารถทำได้ดีกว่าผู้ที่ได้รับการฝึก ซึ่งตรงกับคำกล่าวของ (Kuhlen. 1968 : 389) ที่ว่า วิธีที่ดีที่สุดในการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งใดก็คือการฝึกเกี่ยวกับสิ่งนั้น อันสอดคล้องกับงานวิจัยของโคลีเบล (Kolebas. 1972 : 4443-A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีระดับสติปัญญาและความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนอย่างเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวีเบอร์ (Weber. 1972 : 3582) ได้ทำการศึกษาโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้หลักสูตร SCIS (Science Curriculum Improvement Study) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกกลุ่มหนึ่ง เรียนโดยใช้หลักสูตรเดิม ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนการสอนและหลังการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์หลังการสอนสูงกว่า ก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

การที่ผลการวิจัยเป็นดังนี้ อาจเป็นเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

ประการแรก กิจกรรมการเรียนการสอนของทั้งสองกลุ่มมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ มีการจัดระบบแบบทบทวนความรู้พื้นฐานเดิม และมีทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในรูปของแบบฝึก มีภาพให้เห็น ในภาพหนึ่ง ๆ มากกว่าร้อยคำพูด สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์จากรูปธรรมไปสู่นามธรรมได้ และยังช่วยสร้างความสนใจ เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศ จึงเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิด นำความรู้ไปใช้ จะเห็นว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มต่างได้รับการสอนที่มุ่งให้นักเรียนมีความสามารถโดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คล้ายกัน จึงทำให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นทั้งสองกลุ่มสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริวรรณ พึ่งปรีดา (2532 : 97) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนแบบโครงข่ายประกอบกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งสองกลุ่มหลังการสอนจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการสอน

ประการที่สอง นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มีอายุอยู่ในช่วง 11-15 ปี ซึ่งตามทฤษฎีของ เพียเจต์ (Piaget) กล่าวไว้ว่าเด็กในวัยนี้จะมีพัฒนาการทางด้านความรู้ความเข้าใจถึงระดับสูงสุด และมีความสามารถในการคิด โดยมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พรณี ช. เจนจิต. 2528 : 91) ดังนั้น นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มที่ได้รับการฝึก โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาในครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การเปรียบเทียบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนแบบโครงข่ายกับการสอนตามคู่มือครู นอกจากมีความแตกต่างกันตามสมมติฐานที่ตั้งไว้แล้วนั้น ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการ

กล่าวคือ ในการสร้างชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ สามารถตอบสนองต่อ วัตถุประสงค์และความต้องการของนักเรียน ซึ่งในการสร้างชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ครั้งนี้ผู้วิจัย ได้คำนึงถึงวัตถุประสงค์และความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญประกอบกับมีการติดต่อภาพคมชัด ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา น่าจะได้นำไปใช้สอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อประโยชน์ ในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

1.2 การนำชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ไปใช้ในการเรียนการสอนควรให้นักเรียน ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ในขณะศึกษาจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ และผู้สอนควรจะมี ส่วนร่วมในการอภิปรายกับนักเรียนบ้าง หลังจากศึกษาชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์จบในแต่ละ ตอนเพื่อวัดผลการเรียนรู้

1.3 การจัดห้องเรียนสำหรับใช้ในการเรียนการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ ควรจัดสวดคล้องให้เหมาะสม เช่นระวางไม้ให้แสดงสะท้อนจากภายนอกเข้ามาบนท่อนที่จอ โทรทัศน์และควบคุมเสียงรบกวนทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนในห้องเรียนควรเพิ่มจำนวน เครื่องรับโทรทัศน์ ให้มีความเหมาะสมกับจำนวนที่เข้าเรียนประมาณ 15 - 20 คน ต่อ 1 เครื่องและควรมีขนาดของเครื่องรับที่สามารถรับส่งได้อย่างสัมพันธ์กันจึงจะทำให้การเรียน การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.4 การใช้ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์เป็นประโยชน์ต่อเนื้อหาวิชาที่ไม่สามารถ ที่จะสาธิตหรือทำการทดลองจริงได้ เช่น ออร์โมน การกรองน้ำปัสสาวะของหน่วยไต ฯลฯ ทั้งนี้เพราะภาพโทรทัศน์สามารถที่จะแสดงภาพต่าง ๆ ชัด ๆ หรือหยุดภาพ เพื่อจะได้ศึกษารายละเอียดของขั้นตอนเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นอื่น ๆ บ้าง

2. ควรมีการศึกษาถึงผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดบทเรียน เทปโทรทัศน์กับตัวแปรอื่น ๆ เช่นการคิดอย่างมีเหตุผล ความสนใจ ความคิดสร้างสรรค์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันจะส่งผลให้เกิดตัวแปรต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว

3. ควรมีการศึกษการสร้างชุดเทปโทรทัศน์ในรูปแบบต่าง ๆ ให้หลากหลาย เช่นความเหมาะสม อัตราเร็วในการเสนอภาพ เทคนิคในการนำเสนอจัดภาพการถ่ายภาพหุ่นยนต์ ประกอบบทเรียนชีววิทยาเป็นต้นและนำไปทดสอบประสิทธิภาพด้วยเทคนิคใหม่ๆ ดูบ้างอันจะเป็นแนวทางในการสร้างชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีใหม่ต่อไป

มกราคม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ. คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย. พุทธศักราช 2524. (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).
- _____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย. พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์. "เทคโนโลยีการศึกษา," ในประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 74-75, กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ครุสภา, 2526.
- กิ่งฟ้า ลินธุวงศ์ และคนอื่น ๆ และละออ แสนศักดิ์. หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2524.
- กิตติศักดิ์ ชรรณเสมานนท์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู. ปรินญา กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- ไชศรี อารณรัตน์ และเบญจวรรณ กองศิริ. "การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้," ข่าวสารสสวท. 9(4) : 5 - 7 ; กรกฎาคม - กันยายน 2524.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ , สำนักงาน. แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7. (พ.ศ. 2535 - 2539) กรุงเทพฯ : สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, 2535.
- จำเนียร ช่างโชติ และคนอื่น ๆ. จิตวิทยาการการรับรู้. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2519.
- ฉลองชัย สุวัณนบุรณ. แบบและสื่อของภาพประกอบหนังสือสำหรับเด็กอนุบาล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515. อัดสำเนา.

ฉวีวรรณ กิณางค์. เอกสารประกอบคำบรรยายวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา.

นิพนธ์โลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ นิพนธ์โลก, 2527.

ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ. โรงพิมพ์อักษร, 2520.

ชัชวาล วิริยกุล. ผลของการสาธิตโดยเทปโทรทัศน์ที่เสนอภาพช้าด้วยความเร็วต่าง ๆ ที่มีต่อทักษะการเล่นฟุตบอลของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 วิชาเอกพลศึกษา วิทยาลัยครนครปฐม.

ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

_____. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์ปกติกับรายการโทรทัศน์ที่มีอักษรบรรยายประกอบ. ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

เชิดชาย แววเที่ยงธรรม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความคงทนทางการเรียนระหว่างการให้บทเรียนสไลด์เทป กับเทปโทรทัศน์ ในเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว.

ปริญญาพันธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2529. อัดสำเนา.

เชาวณี อะยะวงศ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปและด้วยครูฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.

ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

เชาวลิต ชำนาญ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยชุดการเรียน

มินิคอส์กับเรียนโดยการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

ดุษิต สังข์ร่วมใจ. "การจัดหาสื่อโสตทัศนวัสดุ," วารสาร สสวท. 45 - 47 ; มกราคม - มีนาคม 2531.

- ดลิต สัมบูรณ์ใจ. ผลของสื่อตัวอักษรและสีพื้นของแผ่นโปสเตอร์ที่มีต่อการรับรู้. ปรินญาณินธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.
- เดชา จันทภาษา. "วิดีโอเทปสำหรับงานอาชีพ," Video Review 1 (1) : 44-46 ; สิงหาคม 2525.
- ธวัช ทิพย์พิทักษ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วิธีการสอนโดยเทปโทรทัศน์ประกอบ. ปรินญาณินธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ธวัชชัย ล้นคตติประภา. "การวางแผนการผลิตเทปโทรทัศน์," ใน เอกสารประกอบการอบรม หลักสูตรการผลิตเทปโทรทัศน์ทางการเกษตร รุ่นที่ 4. หน้า 13 - 29. นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน, 2528.
- ธาริณี วีระสกุลรัตน์. การใช้วิดีโอเทปเพื่อการสอนซ่อมเสริม วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ เรื่อง "รังสีที่มองไม่เห็น". ปรินญาณินธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528. อัดสำเนา.
- นนุช มาบุตร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการ ตั้งสมมติฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- นิตยา กิจโร. การศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณินธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- บุญชู ใจซื่อกุล. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปัจจุบันของนักเรียนนายสิบเหล่าทหารบก ที่เรียนจากการสาธิตด้วยเทปโทรทัศน์โดยวิธีทวนแบบต่าง ๆ. ปรินญาณินธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

- บุญส่ง แจ้งสว่าง. การวิเคราะห์ใช้สื่อเพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านสุขภาพสำหรับประชาชนของเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล และสภาพบริการสาธารณสุขในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.
- บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฏ. การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2530.
- ประวิตร ชูศิลป์. "หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่," เอกสารการนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 233. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2524.
- ประเวศ วะสี "การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อสร้างสติปัญญา," วารสารวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทางการศึกษา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 16 : 64 ; มิถุนายน - กันยายน 2533.
- ปราโมทย์ เทพวัลลภ. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองจากเทปโทรทัศน์ สไลด์เทป และการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- ผลดี ตามไท. "โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" ข่าวสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี. (16) : 6 - 9 ; มกราคม-มีนาคม 2531.
- พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. การสำรวจสาหร่ายน้ำจืดในเขตบางกะปิกรุงเทพมหานคร. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- พร เดชชัยยัญ. การศึกษานักพัฒนาการทางความคิดด้านการอนุรักษ์และการรับรู้ทางสายตาของเด็กในสถานแวดล้อมที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- พรวิภา พูลเกษ. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524. อัดสำเนา.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ :

สำนักทดสอบและประเมินผล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.

นิลาศ เกื้อมี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช่าง โดยการสอนด้วยวิธีสาธิตธรรมดากับ
การสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์. ปรินญาณินธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

ไพศาล ช่วยชูหนู. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทปโทรทัศน์สาธิตการทดลองกับนักเรียนทดลองจริง.
ปรินญาณินธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2528. อัดสำเนา.

นิศากร สร้อยสุรหำ. ข้อสอบวิทยาศาสตร์เขียนอย่างไรให้มีคุณภาพ. กรุงเทพฯ :
กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, 2525.

ภพ เลหาไพบลีย์. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ : เชียงใหม่
คอมเมอร์เชียล, 2534.

มัทนา จงสุพันธุ์กุล. ปัญหาของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนรัฐบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปรินญาณินธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
อัดสำเนา.

มหาวิทยาลัย, ทบวง. การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. คณะอนุกรรมการ
พัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. 2525. อัดสำเนา.

_____. ชีววิทยา. คณะอนุกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาวิชาชีววิทยา
ตามโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์, 2526.

_____. ชีววิทยา. คณะอนุกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา
ตามโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์, 2527.

- ยงยุทธ ยรรยงเมธ. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยมีการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมจากบทเรียนทบทวน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- ยงยุทธ สายคง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางและแบบไม่กำหนดแนวทาง. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ยงยุทธ สเลลลันท์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์เชิงนิมานเป็นกลางและเชิงนิเสธ ที่เรียนตามการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยบทเรียนเทปโทรทัศน์ประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- รังสรรค์ ดวงสร้อยทอง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิชาช่างเรื่องลำดับขั้นการทำผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากแบบพิมพ์หล่อ โดยใช้บทเรียนเทปโทรทัศน์แบบสรุปเป็นขั้นตอนกับการสอนปกติ. ปรินิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2530. อัดสำเนา.
- รวีวรรณ อังคนรัักษ์พันธ์. การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัทศึกษาพร จำกัด, 2531.
- วัลภา จิรวรงค์. การวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างคำถามโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร และของเขตการศึกษา 1. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528. อัดสำเนา.

วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว. กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2532.

วราณี ศิริวรรณ. ผลการใช้ตัวเน้นตำแหน่งด้วยเทคนิคการสร้างภาพพิเศษทางโทรทัศน์

3 แบบที่มีต่อผลการเรียนรู้รายการโทรทัศน์การสอนสายวิชาช่างอุตสาหกรรม.

ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2531. อัดสำเนา.

วสันต์ อดิศักดิ์. การผลิตรายการโทรทัศน์การศึกษา. ปัตตานี : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ปัตตานี, 2528.

วิชัย ดิสสระ. การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด

เอ็กซ์เพรสมีเดียม, 2533.

วิวัฒน์ รอดเกิด. การศึกษาผลการฝึกอบรมทำผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อของนักเรียนช่าง

อุตสาหกรรมด้วยการสาธิตโดยใช้บทเรียนเทปโทรทัศน์ กับการศึกษาโดยครูผู้สอน.

ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2533. อัดสำเนา.

วิระชาติ ล้วนไรรินทร์. การสอนวิทยาศาสตร์. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

2531.

ศิริวรรณ นิ่งปรีดา. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนเทปโทรทัศน์

ประกอบกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

สุโขทัยธรรมมาจิราข, มหาวิทยาลัย. เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

สุโขทัยธรรมมาจิราข, 2525.

สุจิต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์มรรย. วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ :

ไทยวัฒนาพานิช, 2522.

- สุทัศน์ บุรีรักษ์. ถ่ายภาพและภาพยนตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2528.
- สุมาลี พูลราษฎร์. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หนังสือประกอบภาพการ์ตูนกับที่เรียนตามหนังสือคู่มือครู. ปรินญาณินส์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- สวัณก์ นิยมคำ. ทฤษฎีและหลักการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คส์เซ็นเตอร์, 2531.
- สุวิธ บุตรสุวรรณ. ผลการเรียนรู้ทักษะจากเนื้อหาที่ซับซ้อนและไม่ซับซ้อนในวิชางานไฟฟ้าโดยวิธีการสาธิต 2 แบบ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3). ปรินญาณินส์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิชาชีววิทยา ว041 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2533.
- _____. แบบเรียนวิชาชีววิทยา ว041. โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2533.
- สมจิต สมัตถพันธ์. หน้าที่ของอวัยวะ. กรุงเทพฯ : ภาพวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ 2523.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, ม.ป.ป.
- _____. การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.
- _____. การศึกษาของการจัดชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการสังเคราะห์งานวิจัย ปีการศึกษา 2518-2534. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.

- สมสุข จิระนิจิตร. "การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนและแบบค้นพบ," ในเอกสาร การสอนวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 11-15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, ยูไนเต็ตโปรดักชั่น, 2526.
- สันทัต ภิบาลสุข. การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร บางเขน, 2527.
- สามัญศึกษา, กรม. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาต้น-ปลายโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์, 2531.
- สาโรจน์ แผงพัง. เทคโนโลยีการผลิตสื่อการสอนหลักการและทฤษฎีการนำไปใช้. ภาควิชาเทคโนโลยี, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.
- แสงศิริ ศิริมงคล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยการทบทวนความรู้พื้นฐานด้วยบทเรียนทบทวนและด้วยครุทบทวน. ปรินญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- หอมนวล ใจซื่อ. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน. ปรินญานินท์. กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- อภิชาติ พุทธาเจริญ. การเปรียบเทียบการเรียนรู้จากเทปโทรทัศน์ลำดับแบบต่าง ๆ ซึ่งใช้มุกกล้องต่าง ๆ กัน. ปรินญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- อมรา ปฐกัญญาบุรณ. การใช้สื่อการสอนแบบละครในโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522. อัดสำเนา.

อิทธิศักดิ์ ชวลินธุ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์การสอนที่ใช้
สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังรายการชนิดกลุ่มผสม โดยใช้ความเร็วภาพต่างกัน.
ปริญญาพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2527. อัดสำเนา.

อิสริยา สิริวิทยาวรรณ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอน
แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์กับการสอนตามคู่มือครู.
ปริญญาพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2534. อัดสำเนา.

อุษา คำประกอบ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้
ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

โอภาส ศรีสะอาด. การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาโดยใช้
โทรทัศน์วงจรปิด. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
2526. อัดสำเนา.

Bailey, Kenneth Vye. The listening Schools ; Educational
Broadcasting by Sound and Television. [London] British :
Broadcasting Corp., 1957.

Beat, Patrick M. "Reporation Instruction Closed Circuit Television
Closed for 1957," Audio - Visual Communication Review.
7(4) : 306 ; May - June, 1957.

Bloom, B.S. Taxonomy of Education Ob,jective : The classification
of Education goals llandbook, Cognitive Domain. New york :
Mackey, 1956.

- Bloom, Benjamins, Thomas J. Hashing and George F. Macams. Human Characteristics and School Learning. New york : Mc Graw - Hill Book, 1976.
- Butts, David. The Teaching of Science a Self Directed Planning Guide. New york : Harper & Row Pulisher, 1974.
- Butzow, John W. "The Process Learning Component of Introductory Physical Science : A pilot Study," The Journal Research in Education. 6(10) : Octover, 1971.
- Dale, Edgar. Audio-Visual Methods in Teaching. New york : Revised Edition. 11olt. Rinehart and Winston, Dryden Press. 1956.
- Edwards, Allen Loues. Teachnigue of Attitude Scale Construction. New Youk : Appleton - Century - Croffs, 1975.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey : Education Testing Service, 1952.
- Good, Carter, V. Dictionary of Education. New York : Edited by Good, Carter, V. Mc Graw-Hill Company, 1973.
- Gerlach, Vernon S. and Donald P. Ely. Teaching and Media : a Systematic. Englewood Cilffs : Prentice - Hall, 1971.
- Gustavsson, K., "The use of closed circuit television at the Sodertaljs Vocational School," The use of closed circuit television in Technical Education. p. 59-62 P. Council for Cultural Co-operation Strasborg, 1969.
- Holmes, Pressley D., Jr. A.V. Communication Review. 8 July-August. 1960.
- Huebener, Theodore. Audio-Visual Techniques in Teaching Foreign Languages. New York : (A Practical Hand Book) University Press, 1960.

- Kanner, Joseph H., Sanford Kate and Peter B Goldsmith.
 "Evaluation of Intensive Television for teaching Basic Electricity," Audio-Visual. 7(4) : 307 ; May - June, 1958.
- Kinder, James S. Audio-visual Materials and Technique. 2nd ed. New York : American Book Company, 1959.
- Kolebas, Patricia. "The Effect on the Intelligence, Reading Mathematics and Interest in Science Level of Third Grade Students Who have Participated in Science - A Process Approach Science First Entering School," Dissertation Abstracts International. 32 : 4443-A ; February, 1972.
- Lemler, Ford L. and Robert Leestma. Supplementary Course Material in Audio Visual Education. Slater's Bookstore, 1959.
- River, Willga M. Teaching Foreign Language Skills. The University of Chicago Press, 1970.
- Sund, Robert B. and A.J. Picard. Behavioral Objectives and Evaluational Measure : Science and Mathematics. Ohio : Charles E. Merrill. 1972
- Weber, Marvin. C. "The Influence of Science Curriculum Improvement Study on the Learner's Operational Utilization of Science Processes," Dissertation Abstracts International. 32 : 3582-A; 1972.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์

- ตัวอย่างแบบประเมินชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์
- แบบประเมินชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

ตัวอย่างแบบประเมินชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

เรื่อง.....เวลาฉาย.....นาที

ท่านเห็นว่า สื่อที่ท่านกำลังประเมิน มีมาตรฐานการประเมินในช่องใดให้ท่านทำ
เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ต้องการ

เรื่องที่ประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1. ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแผนการสอน					
2. การเสนอเรื่องตามลำดับขั้นตอน					
3. ความสอดคล้องของเนื้อหาและกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ					
4. ความรู้ที่นักเรียนได้รับ					
5. กิจกรรมที่ศึกษาส่งเสริมให้นักเรียนได้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
6. ชุดบทเรียนนี้มีความเหมาะสมกลมกลืนกับเสียงดนตรี					
7. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
8. ความเหมาะสมในด้านขนาดและลักษณะของตัวอักษร					

เรื่องที่ประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
9. เวลาที่ใช้ในการฉายเทปโทรทัศน์มีความเหมาะสม 10. งานศิลป์ในการถ่ายทำเทปโทรทัศน์ 11. คุณภาพโดยทั่วไป 12. ความพึงพอใจ จากการเห็นผลของการกระทำ					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

ตาราง 6 แสดงร้อยละในแต่ละข้อแบบประเมินชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ที่ได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

เรื่องที่ประเมิน	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ			ร้อยละ
	1	2	3	
1. ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแผนการสอน	5	4	5	93
2. การเสนอเรื่องตามลำดับขั้นตอน	5	5	4	93
3. ความสอดคล้องของเนื้อหาและกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ	4	5	5	93
4. ความรู้ที่นักเรียนได้รับ	5	5	5	100
5. กิจกรรมที่ศึกษาส่งเสริมให้นักเรียนได้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4	5	4	93
6. ชุดบทเรียนนี้มีความเหมาะสมกลมกลืนกับเสียงดนตรี	4	4	4	80
7. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4	5	5	93
8. ความเหมาะสมในด้านขนาด และลักษณะของตัวอักษร	4	4	5	87
9. เวลาที่ใช้ในการฉายเทปโทรทัศน์มีความเหมาะสม	5	5	4	93
10. งานศิลป์ในการถ่ายทำเทปโทรทัศน์	4	5	5	93
11. คุณภาพโดยทั่วไป	5	5	4	93
12. ความพึงพอใจจากการเห็นผลของการกระทำ	5	5	4	93

ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 7 แสดงค่า p , q และ pq แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
เรื่อง ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.74	.26	.18	21	.65	.35	.23
2	.64	.36	.23	22	.66	.34	.22
3	.57	.43	.25	23	.69	.31	.21
4	.60	.40	.24	24	.69	.31	.21
5	.58	.42	.24	25	.60	.40	.24
6	.66	.34	.22	26	.71	.29	.21
7	.69	.31	.21	27	.58	.42	.24
8	.67	.33	.22	28	.75	.25	.19
9	.61	.39	.24	29	.67	.33	.22
10	.67	.33	.22	30	.71	.29	.21
11	.60	.40	.24	31	.70	.30	.21
12	.70	.30	.21	32	.74	.26	.18
13	.64	.36	.23	33	.70	.30	.21
14	.64	.36	.23	34	.75	.25	.19
15	.65	.35	.21	35	.77	.23	.18
16	.64	.36	.23	36	.69	.31	.21
17	.60	.40	.24	37	.71	.29	.21
18	.68	.32	.22	38	.74	.26	.18
19	.64	.36	.23	39	.80	.20	.16
20	.67	.33	.22	40	.75	.25	.19

ตาราง 8 แสดงค่า p, q และ pq แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.87	.13	.11	21	.81	.19	.15
2	.72	.24	.18	22	.75	.25	.18
3	.75	.30	.21	23	.83	.17	.14
4	.79	.25	.18	24	.79	.21	.17
5	.73	.21	.27	25	.73	.27	.19
6	.59	.41	.24	26	.78	.22	.17
7	.73	.27	.20	27	.77	.23	.18
8	.75	.25	.18	28	.76	.24	.18
9	.76	.24	.18	29	.79	.21	.17
10	.81	.19	.15	30	.82	.18	.15
11	.70	.30	.21	31	.71	.23	.17
12	.80	.20	.16	32	.78	.22	.17
13	.76	.24	.18	33	.81	.19	.15
14	.60	.40	.24	34	.76	.24	.18
15	.73	.27	.20	35	.81	.19	.15
16	.83	.17	.14	36	.81	.19	.15
17	.78	.22	.17	37	.78	.22	.17
18	.84	.16	.13	38	.89	.11	.09
19	.75	.25	.18	39	.80	.20	.16
20	.74	.26	.19	40	.54	.16	.13

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องระบบการหมุนเวียนเลือดในคน

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.80	.38	9.6	21	.68	.21	11.1
2	.71	.26	10.8	22	.66	.45	11.4
3	.63	.31	11.7	23	.71	.26	10.8
4	.51	.22	12.9	24	.69	.39	11.0
5	.56	.30	12.4	25	.54	.41	12.6
6	.69	.30	11.1	26	.71	.26	10.8
7	.72	.23	10.7	27	.69	.39	11.0
8	.61	.20	11.9	28	.79	.42	9.8
9	.69	.39	11.0	29	.57	.27	12.3
10	.54	.25	12.6	30	.68	.21	11.1
11	.64	.28	11.5	31	.73	.40	10.6
12	.71	.35	10.8	32	.74	.29	10.3
13	.64	.28	11.5	33	.71	.35	10.8
14	.66	.45	11.4	34	.76	.35	10.2
15	.59	.23	12.1	35	.79	.42	9.8
16	.65	.21	11.5	36	.71	.43	10.8
17	.61	.20	11.9	37	.63	.40	11.6
18	.72	.53	10.6	38	.68	.21	11.1
19	.71	.35	10.8	39	.64	.28	11.5
20	.66	.25	11.3	40	.72	.53	10.6

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน" โดยใช้สูตร KR - 20
 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน

$$\Sigma pq = 8.55$$

$$\Sigma X = 2,628$$

$$\Sigma X^2 = 72,126$$

$$N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2$$

จากสูตร $S_e^2 = \frac{\quad}{\quad}$

$$n (n - 1)$$

$$= \frac{100 \times 72126 - (2628)^2}{\quad}$$

$$100 (100 - 1)$$

$$= \frac{7212600 - 6906384}{\quad}$$

$$100 \times 99$$

$$= \frac{306216}{\quad}$$

$$9900$$

$$S^2 = 30.93$$

จากสูตร $r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\Sigma pq}{S_e^2} \right\}$

$$= \frac{40}{40-1} \left\{ 1 - \frac{8.55}{30.93} \right\}$$

$$= \frac{40}{39} \times \frac{22.38}{30.93}$$

$$= \frac{895.2}{1206.27}$$

แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น = 0.742

ตาราง 10 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.76	.48	10.2	21	.60	.37	12.0
2	.68	.41	11.2	22	.69	.39	11.0
3	.66	.51	11.3	23	.58	.49	12.2
4	.66	.45	11.4	24	.78	.43	9.9
5	.66	.51	10.8	25	.71	.26	10.8
6	.65	.36	11.4	26	.80	.38	9.7
7	.72	.22	10.6	27	.67	.33	11.3
8	.75	.28	10.9	28	.55	.23	12.5
9	.65	.27	11.1	29	.80	.26	9.7
10	.69	.30	11.1	30	.77	.27	10.1
11	.71	.35	10.8	31	.76	.33	10.1
12	.68	.41	11.2	32	.72	.22	10.6
13	.65	.21	11.5	33	.80	.26	9.7
14	.64	.28	11.5	34	.76	.48	10.2
15	.78	.21	9.9	35	.76	.33	10.1
16	.76	.48	10.2	36	.77	.44	10.0
17	.68	.41	11.2	37	.78	.21	9.9
18	.71	.26	10.8	38	.78	.21	9.9
19	.71	.26	10.8	39	.78	.21	9.9
20	.71	.56	10.8	40	.80	.38	9.6

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน โดยใช้สูตร
KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน

$$\Sigma pq = 6.80$$

$$\Sigma X = 2,888$$

$$\Sigma X^2 = 85,234$$

$$N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2$$

จากสูตร $S_t^2 = \frac{\quad}{\quad}$

$$n (n - 1)$$

$$100 \times 85234 - (2888)^2$$

$$= \frac{\quad}{100 (100 - 1)}$$

$$8523400 - 8340544$$

$$= \frac{\quad}{100 \times 99}$$

$$= \frac{182856}{\quad}$$

$$9900$$

$$S^2 = 18.47$$

จากสูตร $r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\Sigma pq}{S_t^2} \right\}$

$$= \frac{40}{40-1} \left\{ 1 - \frac{6.80}{18.47} \right\}$$

$$= \frac{40}{39} \times \frac{11.67}{18.47}$$

$$= \frac{466.80}{\quad}$$

$$702.33$$

แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น = 0.648

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบการหมุนเวียนเลือด
ในคน ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	12	27	15	1	14	23	9
2	10	27	17	2	14	23	9
3	14	31	17	3	10	21	11
4	11	24	13	4	11	20	9
5	21	32	11	5	17	27	10
6	26	35	9	6	16	27	11
7	17	30	13	7	10	26	16
8	13	29	16	8	13	24	11
9	16	31	15	9	20	27	7
10	21	30	9	10	15	28	13
11	15	29	14	11	17	28	11
12	20	28	8	12	13	27	14
13	24	35	11	13	18	34	16
14	14	27	13	14	11	25	14
15	19	29	10	15	16	28	12
16	16	34	18	16	14	27	13
17	18	34	16	17	17	33	16

ตาราง 11 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน ✓	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน ✓	ผลต่าง
18	18	31	13	18	13	28	15
19	24	35	11	19	17	34	17
20	16	35	19	20	18	31	13
21	21	36	15	21	19	34	15
22	20	34	14	22	16	35	19
23	18	37	19	23	17	31	14
24	21	33	12	24	19	32	14
25	21	33	12	25	14	30	16
26	16	36	20	26	11	25	14
27	23	33	10	27	21	31	10
28	18	37	19	28	16	24	8
29	19	31	12	29	12	27	15
30	22	23	11	30	13	29	16
Σ	543	956	413	Σ	452	839	387

S.D = 13.73

S.D = 12.93

ตาราง 12 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	19	31	12	1	17	23	9
2	21	26	15	2	13	32	19
3	14	29	15	3	11	21	10
4	18	29	11	4	15	23	8
5	16	33	17	5	20	27	7
6	17	26	9	6	11	21	10
7	14	33	19	7	19	30	11
8	17	29	12	8	20	28	8
9	17	27	10	9	17	27	10
10	21	32	11	10	13	23	10
11	19	34	15	11	15	28	13
12	15	31	16	12	16	20	4
13	13	29	16	13	14	21	7
14	18	32	14	14	16	24	8
15	20	27	7	15	13	21	8
16	17	28	11	16	17	25	8
17	14	30	16	17	15	24	9

ตาราง 12 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน ✓	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน ✓	ผลต่าง
18	22	27	5	18	13	27	14
19	19	31	12	19	13	21	8
20	16	32	16	20	15	28	13
21	17	28	11	21	14	23	9
22	18	32	15	22	19	27	8
23	20	27	7	23	14	20	6
24	22	33	11	24	15	29	14
25	20	26	6	25	18	26	8
26	15	24	9	26	20	24	4
27	23	32	9	27	16	30	14
28	21	29	8	28	12	23	11
29	15	27	12	29	11	20	9
30	19	31	12	30	14	22	8
Σ	537	896	359	Σ	456	741	285

S.D = 11.96

S.D = 9.50

ตาราง 13 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
ก่อนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	19	31	12	1	17	23	9
2	21	26	15	2	13	32	19
3	14	29	15	3	11	21	10
4	18	29	11	4	15	23	8
5	16	33	17	5	20	27	7
6	17	25	9	6	11	21	10
7	14	33	19	7	19	30	11
8	17	29	12	8	20	28	8
9	17	27	10	9	17	27	10
10	21	32	11	10	13	23	10
11	19	34	15	11	15	28	13
12	15	31	16	12	16	20	4
13	13	29	16	13	14	21	7
14	18	32	14	14	16	24	8
15	20	27	7	15	13	21	8
16	17	25	11	16	17	25	8
17	14	30	16	17	15	24	9

ตาราง 13 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
18	22	27	5	18	13	27	14
19	19	31	12	19	13	21	8
20	16	32	16	20	15	28	13
21	17	28	11	21	14	23	9
22	18	32	15	22	19	27	8
23	20	27	7	23	14	20	6
24	22	33	11	24	15	29	14
25	20	26	6	25	18	26	8
26	15	24	9	26	20	24	4
27	23	32	9	27	16	30	14
28	21	29	8	28	12	23	11
29	15	27	12	29	11	20	9
30	19	31	12	30	14	22	8

ภาคผนวก ค

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน"

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียน
2. ลักษณะข้อสอบเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 50 นาที
บางข้ออาจง่าย บางข้ออาจยาก นักเรียนไม่ควรเสียเวลากับข้อใดข้อหนึ่ง
มากเกินไป
3. การตอบ ให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกที่สุด
เพียงคำตอบเดียว จากข้อ 1, 2, 3, 4 หรือ 5 โดยขีดเครื่องหมาย
กากบาท (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

(*) ข้อใดไม่ใช่การสังเกตุ

1. เทียนไขมีสีขาวขุ่น
2. เทียนไขมีเข็กลสีขาว
3. เทียนไขมีรูปทรงกระบอก
4. เทียนไขทำจากไขปลาวาฬ
5. เทียนไขมีเนื้อละเอียด และผิวเรียบเป็นมัน

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ 4 แต่นักเรียนเลือกข้อ 2 ให้ขีดเครื่องหมาย
X ลงในกระดาษคำตอบดังนี้

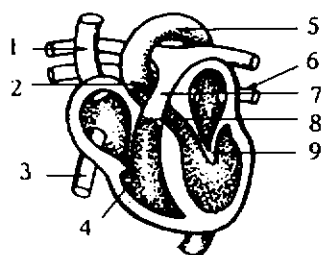
ข้อ (*)	1	2	3	4	5
		X			

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ทับรอย
เดิมให้ชัดเจนเสียก่อนทุกครั้ง แล้วจึงขีดคำตอบใหม่ ดังนี้

ข้อ (*)	1	2	3	4	5
		X		X	

4. นักเรียนควรคิดให้รอบคอบเสียก่อนที่จะตอบ
5. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้

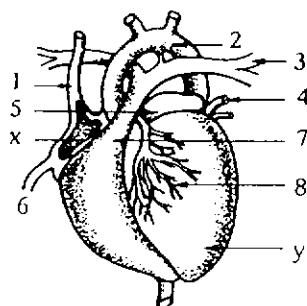
ศึกษารูปแสดงโครงสร้างหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1



1. เส้นเลือดใดมีปริมาณ O_2 สูงสุด

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1. | 1 | 2. | 3 |
| 3. | 5 | 4. | 6 |
| 5. | 9 | | |

ศึกษารูปแสดงโครงสร้างหัวใจ แล้วตอบคำถามข้อ 2, 3



2. เส้นเลือดใดไม่เกี่ยวข้องกับการลำเลียง

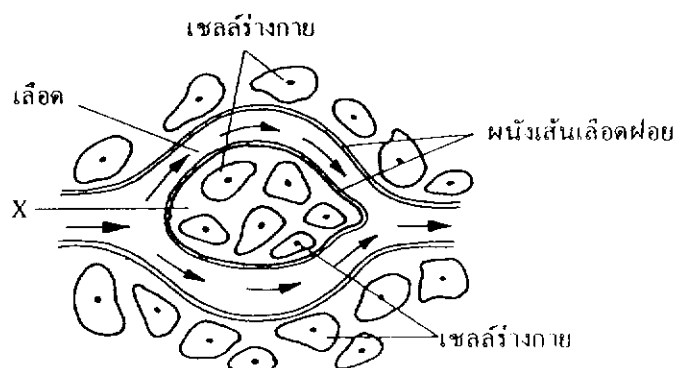
เลือดจาก x ไป y

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1. | 2 | 2. | 3 |
| 3. | 4 | 4. | 7 |
| 5. | 8 | | |

3. เส้นเลือดใดลำเลียงเลือดที่มี O_2 สูง

- | | | | |
|----|--------------|----|--------------|
| 1. | เฉพา 2 | 2. | เฉพา 3 |
| 3. | เฉพา 1 และ 6 | 4. | เฉพา 1 และ 4 |
| 5. | เฉพา 1 | | |

จากรูป ตอบคำถามข้อ 4



4. โครงสร้างที่พบในเลือดแต่ไม่พบในของเหลวภายใน x คือ
- ก. เม็ดเลือดแดง ข. เฟลตเลต ค. โปรตีน
1. เฉพาะ ก. 2. เฉพาะ ค. 3. เฉพาะ ก. และ ค.
4. ทั้ง ก. ข. ค. 5. เฉพาะ ก. และ ข.
5. ถ้ากล่าวว่าสัตว์ที่มีหัวใจ 4 ห้องมีความเจริญสูงกว่าสัตว์ที่มีหัวใจ 3 ห้อง เพราะการมีหัวใจ 4 ห้อง ทำให้
1. เลือดหมุนเวียนได้ครบวงจร 2. ลำเลียงสารได้มากขึ้น
3. แยกเลือดที่มี O_2 ต่ำ กับมี CO_2 สูงออกจากกันได้
4. เม็ดเลือดลำเลียง O_2 และพลาสมาลำเลียงอาหารได้ดีขึ้น
5. รวมเลือดดีและเลือดเสียเข้าด้วยกัน
6. ในการวัดชีพจรนั้นไม่ว่าจะวัดตรงส่วนใดของร่างกายก็ตามเราควรจะวัดในเส้นเลือดใด
1. เวน 2. อาร์เตอรี 3. เส้นเลือดฝอย
4. เวน - อาร์เตอรี 5. วัดได้ทั้ง 4 ข้อ
7. ขณะที่เลือดไหลเวียนไปยังปอด จะมีการแลกเปลี่ยนก๊าซเกิดขึ้นที่เส้นเลือดใดโดยตรง
1. เวน 2. อาร์เตอรี 3. เส้นเลือดฝอย
4. เส้นเลือดฝอยและเวน 5. อาร์เตอรีโอล
8. ในปริมาณของเลือดที่เท่ากันเพศชายจะมีเม็ดเลือดแดงมากกว่าเพศหญิงจากข้อเท็จจริงนี้ทำให้เราทราบว่าเพศชายน่าจะมี
1. ความต้านทานต่อเชื้อโรคสูงกว่า
2. การรักษาระดับแรงดันเลือดในเส้นเลือดดีกว่า
3. การลำเลียงอาหารได้ในปริมาณที่มากกว่า
4. การลำเลียงก๊าซได้ในปริมาณที่มากกว่า
5. การลำเลียงระบบน้ำเหลืองมีปริมาณที่มากกว่า
9. คนที่มีหมู่เลือด A จะรับเลือดจากหมู่เลือดในข้อใดได้
1. O 2. B 3. AB 4. A เท่านั้น 5. ABO

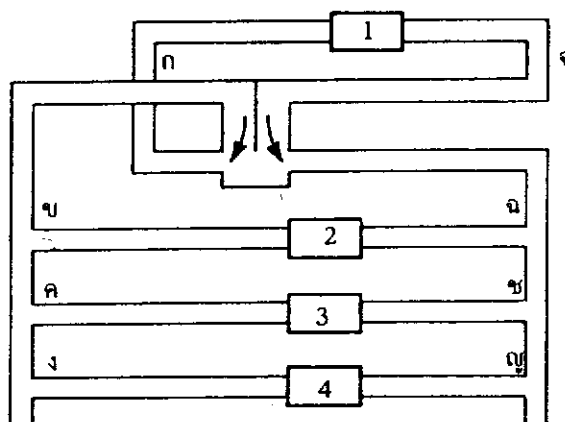
10. สารเคมีที่ทำให้เลือดไม่แข็งตัวขณะหมุนเวียนในร่างกายนั้นสร้างมาจาก

1. เม็ดเลือดแดง
2. เม็ดเลือดขาว
3. เพลตเลต
4. เม็ดเลือดขาวและเพลตเลต
5. น้ำเหลือง

11. สัตว์พวกแรกที่มีระบบเลือดคือ

1. หนอนตัวแบน (Phylum Platyhelminthes)
2. หนอนตัวกลม (Phylum Nematelminthes)
3. หนอนตัวกลมมีปล้อง (Phylum Annelida)
4. อาร์โทรพอด (Phylum Arthropoda)
5. พวงแมลง

ตอบคำถามข้อ 12-13 (จากรูป)



12. ถ้าเลือดในเส้น ก. มีความเข้มข้นของยูเรียน้อยที่สุด อวัยวะหมายเลข 4 ควรจะเป็น

1. ตับ
2. ไต
3. ปอด
4. ลำไส้เล็ก
5. ม้าม

13. เส้นเลือดใดจะมีออกซิอีโมโกลบินมากกว่าเส้นเลือดอื่น ๆ

1. เส้นเลือด ก.
2. เส้นเลือด ข.
3. เส้นเลือด ง.
4. เส้นเลือด จ.
5. เส้นเลือด ก - จ

14. แอนติเจน เป็นสารจำพวกใด

1. โปรตีน, ไขมัน, วิตามิน
2. โพลีแซคคาไรด์, ไขมัน, กรดนิวคลีอิก
3. โปรตีน, โพลีแซคคาไรด์, กรดนิวคลีอิก
4. ถูกทั้งข้อ 1, 2, 3
5. แอนติเจน

15. ถ้าในร่างกายมี CO_2 มาก จะเกิดเหตุการณ์ตามข้อใดข้างต้นได้บ้าง

- ก. มีผนังเป็นกล้ามเนื้อหนากว่าผนังหัวใจ
- ข. ส่งโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทางเอออร์ตา
- ค. มีปริมาณกรดแลคติกสูงมาก
- ง. CO_2 ที่เกินรวมกับ Hb_2O ในเม็ดเลือดแดง แล้วลำเลียงไปยังปอด
- จ. CO_2 ส่วนใหญ่จะละลายในน้ำเลือดได้อาร์บอเนต
- ฉ. เกิดไฮโครเจนไอออนมาก เลือดจึงมีสภาพเป็นกรด

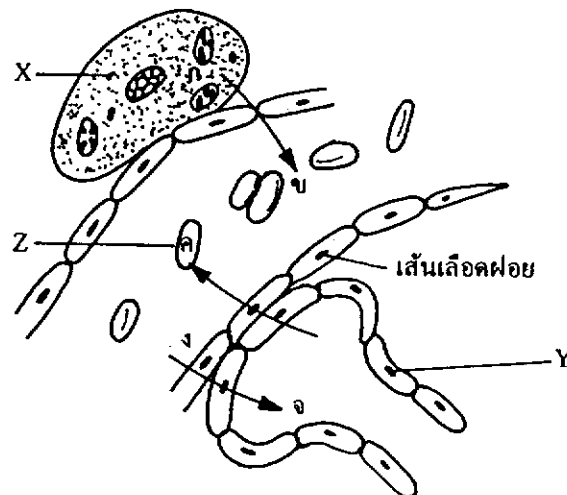
1. ก, ง, จ
2. ค, ง, ฉ
3. ก, ข, ฉ
4. ก, ข, จ
5. ก, ข, ค

16. เมื่อเส้นเลือดฝอยได้รับอันตราย เอนไซม์ที่ถูกปล่อยจากเพลตเลตจะทำให้

- ก. ไฟบริโนเจนเปลี่ยนเป็นไฟбрิน
- ข. ทรอมโบพลาสตินเปลี่ยนเป็นทรอมบิน
- ค. โปรทรอมบินเปลี่ยนเป็นทรอมบิน
- ด. ทริมโบพลาสตินเปลี่ยนเป็นโปรทรอมบิน
- ง. ไฟบรินเปลี่ยนเป็นไฟบริโนเจน

1. ก.
2. ข.
3. ค.
4. ง.
5. จ.

จากรูป ตอบคำถามข้อ 17 - 19



17. จากอักษร ก. ที่มีลูกศรโยงไป คือ

1. ออกซิเจน 2. คาร์บอนไดออกไซด์ 3. ออกซิอีโมโกลบิน
3. ไฮโครเจนคาร์บอนเตอออน 5. ออกซิอีโมโกลบิน

18. ถ้า ข. คือ กรดอะมิโน X คือ

1. อัลวีโอลัส (Alveolus) 2. เส้นเลือด 3. ฟาโกไซติก เซลล์
4. วิลลัส (Villus) 5. เวโนล

19. ปริมาณความหนาแน่นของ O_2 ลดลงตามลำดับ

1. XZY 2. YZX 3. ZYX 4. XYZ 5. YXZ

20. การวัดชีพจร คือการวัดข้อใด

1. ความดันเลือดมีค่าปกติ 110-120 มม. ของปรอทเมื่อหัวใจบีบตัว
2. ความดันเลือดมีค่าปกติ 80 มม. ของปรอท เมื่อหัวใจบีบตัว
3. อัตราการเต้นของหัวใจ
4. อัตราการเต้นของหัวใจซึ่งมีค่าเป็นสัดส่วนผกผันกับอัตราเมตาโบลิซึม
5. อัตราการบีบตัวของหัวใจอย่างรวดเร็ว

21. ศูนย์ควบคุมการไหลเวียนของโลหิต คือ

1. ทอนส์ 2. ฮาลามัส 3. ออลแฟกตอรี บัลบ์
4. เมดูลลา ออบลองกาตา 5. โคโรนารี - เวน

22. แรงที่ทำให้เกิดการไหลของน้ำเหลืองในท่อน้ำเหลืองเกิดจากสิ่งใดเป็นสำคัญ

1. การมีลิ้นบีบ 2. แรงดันเลือด 3. การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ
4. ผลของแรงโน้มถ่วงเมื่อร่างกายเปลี่ยนท่าพัก 5. พลังงานที่ร่างกายสร้างขึ้น

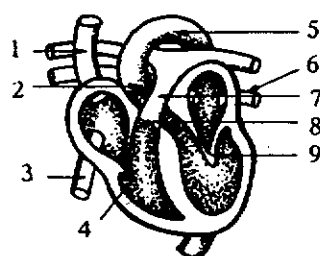
23. ข้อใดจัดว่าเป็นการใช้ Passive immunity

1. วัคซีน B, C, G 2. คนถูกกักฉีดเซรุ่ม 3. ปลูกฝี
4. วัคซีนโรคพิษสุนัขบ้า 5. วัคซีนไทริน

24. การที่เซลล์เม็ดเลือดแดงในคนมีการเข้าตรงกลางเซลล์ จะเป็นประโยชน์ต่อเซลล์ในด้านใด
1. ลดผ่านผนังเส้นเลือดฝอยได้ดียิ่งขึ้น
 2. ช่วยเพิ่มปริมาณเลือดให้กับร่างกาย
 3. ลดน้ำหนักของเซลล์ให้ต่ำลง
 4. เพิ่มพื้นที่และประสิทธิภาพในการดูดซึม O_2
 5. ลดพื้นที่และประสิทธิภาพในการทำงานน้อยลง
25. ส่วนประกอบใดของเลือดคนที่จะช่วยรักษาสมดุลความเป็นกรด-เบส ในร่างกาย และรักษาอุณหภูมิของร่างกาย
1. เม็ดเลือดขาว
 2. เม็ดเลือดแดง
 3. เกล็ดเลือด
 4. น้ำเลือด
 5. น้ำเหลือง
26. ขณะมีการไหลเวียนของเลือดตามปกติของร่างกาย เลือดจะบรรจุอยู่มากที่สุดในส่วนใด
1. เส้นเลือดอาร์เตอรี
 2. เส้นเลือดเวน
 3. หัวใจ
 4. ปอด
 5. ไต
27. การฉีดวัคซีนที่เป็นแบคทีเรียตายแล้ว จะทำให้ร่างกายสร้างสิ่งใด
1. แอนติเจน
 2. เส้นเลือดเวน
 3. ภูมิคุ้มกันตามธรรมชาติ
 4. ไม่สร้างอะไร เพราะแบคทีเรียตายแล้ว ไม่มีผลต่อร่างกาย
 5. สร้างแอนติเจน เพราะแบคทีเรียตายแล้ว ไม่มีผลต่อร่างกาย
28. ฮีโมโกลบิน เป็นรงวัตถุในเลือดที่เชื่อว่าทำหน้าที่ลำเลียง O_2 เพราะเหตุใด
1. มีสีแดง
 2. ฮีโมโกลบินไม่พบในเม็ดเลือดขาว
 3. มีแรงยึดเหนี่ยวอย่างแข็งแกร่งกับ O_2
 4. สามารถรวมตัวและปลดปล่อย O_2 ได้ดี
 5. สามารถรวมตัวและปลดปล่อย CO_2 ได้ดี
29. เซลล์เม็ดเลือดขาวในข้อใดมีโครงสร้างของเซลล์คล้ายคลึงกันมากที่สุด
1. โมโนไซต์ กับ ลิมโฟไซต์
 2. บาซิฟิล กับ โมโนไซต์
 3. อีซิโนฟิล กับ ลิมโฟไซต์
 4. นิวโครฟิล และ โมโนไซต์
 5. โมโนไซต์ กับ อีซิโนฟิล

30. จากรูป

เส้นเลือดใดมีความดันเลือดสูงสุด



- | | | | | | |
|----|---|----|---|----|---|
| 1. | 1 | 2. | 3 | 3. | 5 |
| 4. | 6 | 5. | 9 | | |

31. อวัยวะใดในร่างกาย ไม่เกี่ยวข้องกับการสร้างเม็ดเลือดแดง

- | | | |
|-----------|-----------------|----------|
| 1. ไต | 2. ม้าม | 3. หัวใจ |
| 4. กระดูก | 5. กระเพาะอาหาร | |

32. เส้นเลือดพัลโมนารีเป็นเส้นเลือดที่

- | | |
|--|-------------|
| 1. มีทิศทางการไหลของเลือดจากปอดเข้าสู่หัวใจ | |
| 2. ติดต่อกับหัวใจห้องเอเตรียมซ้าย | |
| 3. บรรจุเลือดที่มีออกซิเจนมาก คาร์บอนไดออกไซด์น้อย | |
| 4. ถูกทั้งข้อ 1, 2, 3 | 5. เอออร์ตา |

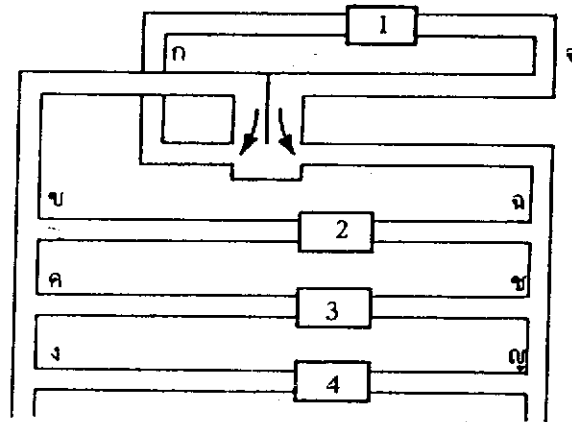
33. ทิศทางการไหล และลักษณะของลิ้นก้นภายในเส้นเลือดและหัวใจควรเป็นแบบใด

- | | |
|----|--|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |
| 5. | |

34. เม็ดเลือดขาวกำจัดเชื้อโรคจำพวกแบคทีเรียที่เข้าสู่ร่างกายโดย

1. สร้างแอนติบอดี
2. ฟาโกไซโตซิส
3. พิโนไซโตซิส
4. สร้างแอนติบอดีและฟาโกไซโตซิส
5. ทำลายแอนติบอดี

35. จากรูป



ถ้าเลือกใน ค. มีความเข้มของสารอาหารมากที่สุดหมายเลข 3 ควรจะพบอะไร

1. ถูน้ำตาล
2. หน่วยไต
3. วิลไล (villi)
4. ต่อมสร้างน้ำย่อยอาหาร
5. ลิ้น

36. เส้นเลือดชนิดใดที่สามารถบรรจุเลือดได้ปริมาณมากที่สุดในหน่วยพื้นที่เท่า ๆ กัน

1. Aorta
2. Venacava
3. Coronary Artery
4. Pulmonary
5. Capillary

37. ข้อใดต่อไปนี้ สัมพันธ์กับเม็ดเลือดแดง

1. ฮีโมโกลบิน บรรจุอยู่ในนิวเคลียส
2. ไม่ได้ลำเลียงก๊าซ
3. O_2 ที่อยู่ภายในเม็ดเลือดแดง จะอยู่ในรูปออกซีฮีโมโกลบิน
4. พบเฉพาะในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเท่านั้น
5. ยังสรุปไม่ได้

38. เม็ดเลือดขาวกำจัดเชื้อโรค จำพวกแบคทีเรียเข้าสู่ร่างกายอย่างไร

1. สร้างแอนติบอดี และฟาโกไซโตซิส
2. สร้างพิโนไซโตซิสและแอนติบอดี
3. สร้างพิโนไซโตซิส และพลาสมา
4. สร้างฟาโกไซโตซิสและแอนติบอดี
5. สร้างพิโนไซโตซิส และฟาโกไซโตซิส

39. เมื่อมีตบาคเส้นเวนเล็ก ๆ ที่แขน เลือดจะไหลออกจากเส้นอาร์เตอร์ี เพราะเหตุใด

1. เลือดในเส้นเวนมีเพลตเลตมากกว่า
2. เลือดในเส้นเวนมีแรงดันมากกว่า
3. เลือดในอาร์เตอร์ีมีแรงดันมากกว่า
4. เลือดในเส้นเวนมีปริมาณน้อยกว่า
5. เลือดในเส้นเวนมีแรงดันเท่ากัน

40. การนั่งห้อยเท้าหรือนับเพียขนาน ๆ ทำให้เท้าบวม เพราะเหตุใด

1. การไหลของเลือดในเส้นเวนลดลง
2. ขาดการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ
3. มีน้ำขังในช่องระหว่างเซลล์ของเนื้อเยื่อมาก
4. เป็นไปได้ทั้งข้อ 1, 2 และ 3
5. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. ลักษณะข้อสอบเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 50 นาที
บางข้ออาจง่าย บางข้ออาจยาก นักเรียนไม่ควรเสียเวลากับข้อใดข้อหนึ่ง
มากเกินไป
3. การตอบ ให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว จากข้อ 1, 2, 3, 4 หรือ 5 โดยขีดเครื่องหมาย
กากบาท (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

(*) ข้อใดไม่ใช่การสังเกต

1. เทียนไขมีสีขาวขุ่น
2. เทียนไขมีเชื้อกลสีขาว
3. เทียนไขมีรูปทรงกระบอก
4. เทียนไขทำจากไขปลาวาฬ
5. เทียนไขมีเนื้อละเอียด และผิวเรียบเป็นมัน

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ 4 แต่นักเรียนเลือกข้อ 2 ให้ขีดเครื่องหมาย
X ลงในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ (*)

1	2	3	4	5
	X			

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ทับรอย
เดิมให้ชัดเจนเสียก่อนทุกครั้ง แล้วจึงขีดคำตอบใหม่ ดังนี้

ข้อ (*)

1	2	3	4	5
	X		X	

4. นักเรียนควรคิดให้รอบคอบเสียก่อนที่จะตอบ
5. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วเขียนลงในกระดาษคำตอบ

จากข้อมูล ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 1.

เกณฑ์ทดสอบ	ปริมาณสูงสุดที่กำหนดให้
1. BOD	80 mg/l
2. สารแขวนลอย	30 mg/l
3. สารละลายน้ำ	2,000 mg/l
4. PH	5 – 9
5. ไขมัน	ต้องไม่มี
6. น้ำมันดิบ	ต้องไม่มี
7. ฟีนอล	1 mg/l
8. อุณหภูมิ	40 C

1. จากตารางข้อใดสรุปถูกต้อง

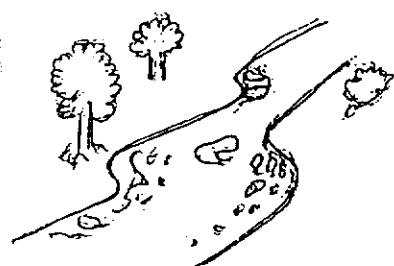
- น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต้องเป็นน้ำดี
- น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต้องมีการควบคุมคุณภาพ
- น้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด
- น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมทำให้ภาวะแวดล้อมเป็นพิษ
- น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต้องไม่มีไขมันและน้ำมันดิน

2. พืชต่อไปนี้ "มะม่วง น้อยหน่า มันทะเค ผือก มะละกอ ข้าวโพด ถั่ว" เมื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่มโดยใช้ ชนิดของสารอาหารที่พืชสะสมไว้คือแป้งและน้ำตาล เป็นเกณฑ์แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยพืชชนิดใด
1. มะม่วง น้อยหน่า มันทะเค และ มะละกอ ข้าวโพด ผือก ถั่ว
 2. มะม่วง น้อยหน่า มันทะเค มะละกอ และ ผือก ถั่ว ข้าวโพด
 3. มะม่วง น้อยหน่า มะละกอ ถั่ว และ มันทะเค ผือก ข้าวโพด
 4. มะม่วง น้อยหน่า มะละกอ และ มันทะเค ผือก ข้าวโพด ถั่ว
 5. มะม่วง มะละกอ และ น้อยหน่า มันทะเค ผือก ข้าวโพด ถั่ว
3. เมื่อความยาว กข เป็น 2 หน่วย ความยาว คง จะประมาณกี่หน่วย
- ก _____ ข _____ ค _____ ง _____
1. 4
 2. 4.5
 3. 6.5
 4. 8
 5. 10
4. ลักษณะใดที่ปรากฏให้เห็นได้จากการทดสอบหาปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำแล้วจึงสรุปได้ว่าในน้ำจะมีจุลินทรีย์ปนอยู่
1. สารในหลอดใสสะอาดขึ้น
 2. สารในหลอดขุ่นมากขึ้น
 3. ปริมาณสารในหลอดเพิ่มขึ้น
 4. ปริมาณสารในหลอดลดลง
 5. สารในหลอดเกิดฟองก๊าซ
5. "สบู่น้ำหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ" ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
1. สบู่น้ำหรือมาก ๆ จะตายเร็ว
 2. น้ำหรือเป็นอันตรายต่อผู้สูด
 3. น้ำหรือเป็นอันตรายต่อผู้ใกล้ชิด
 4. น้ำหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้สูด
 5. น้ำหรือเป็นยาเสพติดชนิดหนึ่ง

6. ถ้าใช้ ลักษณะการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มข้อใดต่างจากพวก

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. เบ็ดมีขนมัน | 2. ต้นไม้เบนเข้าหาแสง |
| 3. ผีเสื้อสีเหมือนดอกไม้ | 4. คนเปลี่ยนเสื้อผ้าตามแฟชั่น |
| 5. ต้นกระบองเพชรเปลี่ยนใบเป็นหนาม | |

7. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้โดยตรงจากภาพ



1. แม่น้ำขยะ
2. น้ำในแม่น้ำเน่า
3. ปลาตายเพราะน้ำเน่า
4. คนทิ้งขยะลงในแม่น้ำ
5. ในน้ำมีกาชออกซิเจนน้อย

8. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้โดยตรงจากภาพ



1. พื้นดินแห้งแล้งและไม้ถูกตัด
2. มีต้นไม้ถูกตัดเป็นจำนวนมาก
3. ไม่มีสัตว์เพราะป่าไม้ถูกตัด
4. เมื่อฝนตกลงมาพื้นดินจะพังทลาย
5. น้ำในแม่น้ำจะแห้งเพราะไม่มีป่าไม้

9. ถ้าใช้ ความสามารถในการสังเคราะห์แสง เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มข้อใดต่างจากพวก

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. ต้นชบา ต้นมะลิ ในเวลาเช้า | 2. ต้นกุหลาบ ต้นยี่โถ ในเวลาสาย |
| 3. ต้นมะม่วง ต้นมะยม ในเวลาเที่ยง | 4. ต้นพิกุล ต้นราตรี ในเวลาบ่าย |
| 5. ต้นแก้ว ต้นนุดซ้อน ในเวลากลางคืน | |

10. สิ่งแวดล้อมของปลาในสระประกอบด้วย ลูกร้า สหรัย น้ำ อากาศ ดิน บัวและแมลง
เกณฑ์ที่สามารถแบ่งสิ่งแวดล้อมของปลาออกเป็น 2 กลุ่มได้คือเกณฑ์ข้อใด

1. พืช และสัตว์
2. ผู้ผลิต และ ผู้บริโภค
3. สิ่งมีชีวิต และ สิ่งไม่มีชีวิต
4. สิ่งที่อยู่ผิวน้ำ และสิ่งที่อยู่ในน้ำ
5. สิ่งที่มีประโยชน์ต่อปลา สิ่งที่มีโทษต่อปลา

จากการทดลองวัดอัตราการเต้นของหัวใจสัตว์ชนิดหนึ่ง ในพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ดังนี้

พฤติกรรม	อัตราการเต้นของหัวใจ(ครั้ง/นาที)
นอนหลับ	75
เดิน	80
กระโดด	97
วิ่งช้า ๆ	93
วิ่งเร็ว ๆ	102

11. ขณะที่สัตว์ชนิดนี้วิ่งช้า ๆ หัวใจเต้นกี่ครั้งต่อนาที

1. 75
2. 80
3. 93
4. 97
5. 102

12. เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดจะต้องมีอะไรบอกกำกับไว้เสมอ

1. รหัสสินค้า
2. อายุการใช้งานของเครื่อง
3. วันผลิตและวันหมดอายุการใช้งาน
4. ขนาดและน้ำหนักของเครื่อง
5. ตัวเลขบอกค่าความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่อง

13. จี๋สงสัยว่าแสงสว่างจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่จึงไปสังเกตจำนวน และลักษณะของหญ้าใต้ต้นมะม่วง ใต้ถุนอาคารและที่สนามฟุตบอล นักเรียนคิดว่าข้อใด เป็นคำตอบที่จี๋คิดไว้ก่อนไปสังเกต

1. บริเวณที่ได้รับแสงสว่างไม่เท่ากันมีหญ้าต่างชนิดกัน
2. บริเวณที่ได้รับแสงสว่างไม่เท่ากันหญ้าเจริญงอกงามไม่เท่ากัน
3. บริเวณใต้ต้นไม้นี้ ใต้ถุนอาคาร และสนามฟุตบอลมีหญ้าต่างชนิดกัน
4. บริเวณใต้ต้นไม้นี้ ต้นถุนอาคาร และสนามฟุตบอลหญ้าชนิดเดียวกันจะสูงไม่เท่ากัน
5. บริเวณใต้ต้นไม้นี้ ใต้ถุนอาคารมีหญ้าเล็กน้อย บริเวณสนามฟุตบอลมีหญ้าจำนวนมาก

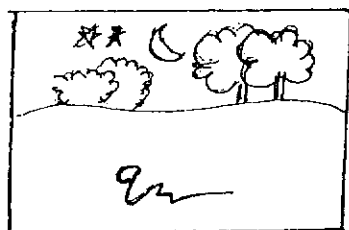
14. สัตว์ต่อไปนี้ "งู ช้าง ม้า เสือ เป็ด นก กระต่าย" มีสัตว์ชนิดใดบ้างที่สามารถจัดอยู่ในกลุ่มผู้บริโภคอันดับที่ 1 ได้

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. งู ช้าง ม้า | 2. เสือ เป็ด นก |
| 3. ช้าง ม้า กระต่าย | 4. เป็ด นก กระต่าย |
| 5. ช้าง ม้า เป็ด | |

15. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในสื่อดังต่อไปนี้คือ "หิน ดิน น้ำ สหรัย จอก ปู ปลา" ถ้าใช้ สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต เป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภท ข้อใดแบ่งได้ถูกต้อง

1. หิน ดิน น้ำ สหรัย และ ปู ปลา
2. หิน ดิน น้ำ และ สหรัย จอก ปู ปลา
3. หิน ดิน น้ำ สหรัย และ จอก ปู ปลา
4. หิน ดิน จอก และ น้ำ สหรัย ปู ปลา
5. หิน ดิน และ น้ำ สหรัย จอก ปู ปลา

16. กระบวนการใดในข้อใดเกิดขึ้นตามเวลาในภาพต่อไปนี้



1. การหายใจของพืช
2. การหายใจของสัตว์
3. การสังเคราะห์แสง
4. การใช้พลังงานของสัตว์
5. การหายใจของพืชและสัตว์

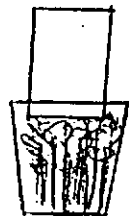
17. แดงสำรวจจระเขบบนเวทีแล้วแบ่งสิ่งที่สำรวจพบเป็น 2 พวก พวกที่ 1 มีแมลงปอ ผีเสื้อ นก ตั๊กแตน มด พวกที่ 2 มีมะม่วง ไข่ หญ้า ขนุน กล้วย แดงใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

1. พืช และ สัตว์
2. สิ่งมีชีวิต และ สิ่งไม่มีชีวิต
3. พวกที่อยู่บนดิน และ พวกที่อยู่ในอากาศ
4. พวกที่เป็นอาหารของคน และ พวกที่ไม่เป็นอาหารของคน
5. พวกที่เคลื่อนไหวเองได้ และ พวกที่เคลื่อนไหวเองไม่ได้

18. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้โดยตรงจากภาพแสดงการทดลอง



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2

1. ถ้วยกระดาษในภาพ 2 จะถูกดันถั่วขึ้นตกลงมา
 2. ถ้วยกระดาษในภาพ 2 มีน้ำหนักเบากว่าในภาพ 1
 3. กระดาษชำระในภาพที่ 1 แห้ง กระดาษชำระในภาพที่ 2 จุ่มน้ำ
 4. เมล็ดถั่วในภาพที่ 1 ไม่มีพลังงาน ต้นถั่วในภาพที่ 2 มีพลังงาน
 5. ถ้วยกระดาษในภาพ 1 อยู่บนเมล็ดถั่ว ถ้วยกระดาษในภาพ 2 ถูกดันถั่วยกสูงขึ้น
19. "ไก่กินผักกาด กระต่ายกินผักกาด หนอนกินผักกาดแล้วนกกินหนอน" การกินกันเป็นทอด ๆ

ตั้งข้อความเป็นสายใยอาหาร ข้อมูลใดที่สนับสนุนความคิดเห็นข้างต้น

1. อาหารของไก่
2. อาหารของกระต่าย
3. อาหารของหนอน
3. อาหารของนก
5. อาหารของไก่ กระต่าย หนอน

20. เมื่อนักเรียนใส่น้ำร้อนลงในแก้วชนิดหนา ปรากฏว่าแก้วร้าว ข้อมูลใดที่สนับสนุน

การลงความคิดเห็นของนักเรียน

1. แก้วน้ำไม่แข็งแรง
 2. น้ำเป็นตัวนำความร้อนที่เร็ว
 3. แก้วหนาขยายตัวไม่สม่ำเสมอ
 4. โมเลกุลของน้ำมีแรงดันไปดันให้แก้วแตกได้
 5. การหาความร้อนโดยไม่ระวังอาจเกิดอุบัติเหตุได้
 4. โมเลกุลของน้ำมีแรงดันไปดันให้แก้วแตกได้
21. สัตว์ในระบบนิเวศน์แห่งหนึ่งประกอบด้วย เลือ กวาง เขี้ยว นอน วัว ถ้าใช้ลักษณะ สัตว์ที่กินสัตว์กับสัตว์ที่กินพืชเป็นเกณฑ์ในการแบ่งสัตว์เหล่านี้เป็น 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยสัตว์ชนิดใด
1. เลือ กวาง วัว และ เขี้ยว นอน
 2. เลือ เขี้ยว และ กวาง นอน วัว
 3. เลือ กวาง และ เขี้ยว นอน วัว
 4. เลือ กวาง เขี้ยว และ นอน วัว
 5. เลือ เขี้ยว นอน และ กวาง วัว

คำชี้แจง จากตารางให้ตอบข้อ 22-23

ข้อมูล แสดงปริมาณสารพิษจากแหล่งต่าง ๆ

ปริมาณสารพิษ (mg/1000kg)			
แหล่ง	คาร์บอนมอนนอกไซด์	ไฮโดรคาร์บอน	ไนโตรเจนไดออกไซด์
1	58.1	19.9	0.3
2	1.7	0.6	20.6
3	3.2	0.2	6.9
4	1.4	0.5	0.9
5	7.4	1.6	8.7

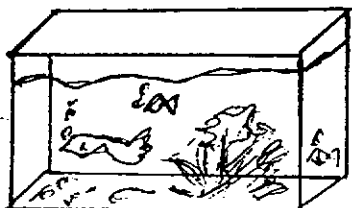
22. สารพิษมีมากที่สุดจากแหล่งใด

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. แหล่งที่ 1 | 2. แหล่งที่ 2 |
| 3. แหล่งที่ 3 | 4. แหล่งที่ 4 |
| 5. แหล่งที่ 5 | |

23. สารพิษจากแหล่งใดเป็นอันตรายต่อระบบหายใจมากที่สุด

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. แหล่งที่ 1 | 2. แหล่งที่ 2 |
| 3. แหล่งที่ 3 | 4. แหล่งที่ 4 |
| 5. แหล่งที่ 5 | |

24. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกต ได้โดยตรงจากตู้เลี้ยงปลาในภาพ



1. ความกว้างของตู้ปลาวัดได้ 50 ซม.
2. ความยาวของตู้เลี้ยงปลาวัดได้ 80 ซม.
3. ความสูงของตู้เลี้ยงปลาวัดได้ 50 ซม.
4. กระจกที่ใช้ทำตู้ความหนาวัดได้ 5 ซม.
5. บรรจุน้ำสูงจากพื้นตู้ประมาณ 35 ซม.

25. ชาวโซมาเลีย ไม่ได้กินอาหาร นักกีฬากินอาหารวันละ 3 มื้อ พร้อมทั้งเครื่องดื่มน้ำ รุงร่างกายนักเรียนลงความเห็นว่าคุณกีฬามีพลังมากกว่าชาวโซมาเลีย ข้อมูลใดที่สนับสนุนความคิดเห็นของนักเรียน

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 1. รูปร่างของนักกีฬา | 2. การทำงานของนักกีฬา |
| 3. น้ำหนักของนักกีฬา | 3. เชื้อชาติของนักกีฬา |
| 5. ปริมาณอาหารของนักกีฬากิน | |

26. ข้อใดต่อไปนี้ สังเกต ไม่ได้โดยตรงจากลักษณะของดอกไม้ในภาพ

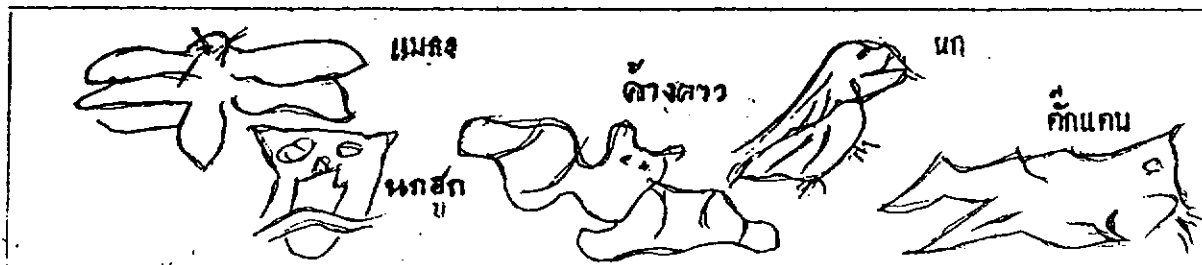


1. ดอกไม้มีกลีบสีขาว
2. ดอกไม้มีรูปร่างเป็นกรวย
3. ดอกไม้มีรูปร่างคล้ายหัวใจ
4. ขอบใบหยัก ปลายใบแหลม
5. ฐานรองดอกมีขนาดโตกว่าก้านดอก

27. ผู้จัดทำการศึกษาทดลอง โดยนำน้ำจากสระและน้ำประปาปริมาณเท่ากัน มาเลี้ยงปลาหางนกยูงเพื่อเปรียบเทียบกัน นักเรียนคิดว่าเขาต้องการพิสูจน์ข้อความในข้อใด

1. ชนิดของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลา
2. ปริมาณของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลา
3. จำนวนปลาที่เลี้ยงมีผลต่อความขุ่นของน้ำเลี้ยงปลา
4. ชนิดและปริมาณของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลา
5. ขนาดของกล่องเลี้ยงปลามีผล ต่อการเจริญเติบโตของปลา

28. จาการูป



สัตว์กลุ่มใดที่จัดอยู่พวกเดียวกับผีเสื้อ

1. แมลงปอ นก
2. แมลงปอ ค้างคาว
3. แมลงปอ นกฮูก
3. แมลงปอ ตึกแทน
5. ค้างคาว นกฮูก

คำชี้แจง จาการูปให้ตอบข้อ 29 - 31

การเปลี่ยนแปลงสังเกตเห็น			
ชนิดของน้ำ	1 วัน	2 วัน	3 วัน
1	ไม่เปลี่ยนแปลง	ขุ่น	ขุ่นมาก
2	ไม่เปลี่ยนแปลง	ขุ่น	ขุ่นเล็กน้อย
3	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง

29. ข้อใดจัดเรียงลำดับปริมาณจุลินทรีย์จากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

1. 1 - 2 - 3
2. 2 - 1 - 3
3. 3 - 1 - 2
3. 1 - 3 - 2
5. 3 - 2 - 1

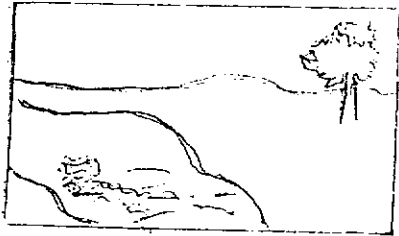
30. จากการทดลองข้อใดสรุปถึงความชื้นที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง

1. น้ำชนิดที่ 1 และ 2 มีจุลินทรีย์
2. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เกิดจากจุลินทรีย์
3. ความชื้นเกิดจากปริมาณจุลินทรีย์ที่เพิ่มขึ้น
4. ระยะเวลาในการทดลองมีผลต่อการขึ้นของน้ำ
5. น้ำชนิดที่ 3 ควรเป็นน้ำกลั่น

31. น้ำชนิดที่ 3 ควรจะเป็นน้ำกลั่น

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. น้ำชนิดที่ 1 ควรเป็นน้ำบ่อ | 2. น้ำชนิดที่ 2 ควรเป็นน้ำคลอง |
| 3. น้ำชนิดที่ 2 ควรเป็นน้ำบ่อ | 4. น้ำชนิดที่ 3 ควรเป็นน้ำคลอง |
| 5. น้ำชนิดที่ 1 ควรเป็นน้ำกลั่น | |

32. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตโดยตรงจากภาพไม่ได้



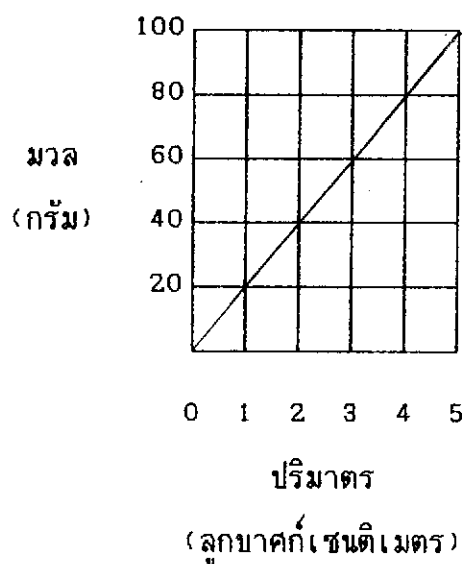
1. มีเป็ด 1 ตัว
2. มีต้นไม้ 1 ต้น
3. เป็ดลอยอยู่ในน้ำ
4. เป็ดกำลังหาปลาในน้ำ
5. พื้นดินเป็นเนินลาดชัน

33. สิ่งต่อไปนี้เป็น "กิ้งก่าเปลี่ยนสีผิวตามสิ่งแวดล้อม เป็ดมีขนมัน ผักกระเจตมีนมสีขาว พืชเบนเข้าหาแสง" ถ้าแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม แบบเป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวและแบบเป็นการเปลี่ยนแปลงจากลักษณะทางพันธุกรรม แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยอะไร

1. กิ้งก่าเปลี่ยนสีผิวตามสิ่งแวดล้อม เป็ดมีขนมัน และผักกระเจตมีนมสีขาว พืชเบนเข้าหาแสง
2. กิ้งก่าเปลี่ยนสีผิวตามสิ่งแวดล้อม ผักกระเจตมีนมสีขาว และเป็ดมีขนมัน พืชเบนเข้าหาแสง

3. กิ่งก่าเปลี่ยนสีผิวตามสิ่งแวดล้อม พืชเบนเข้าหาแสง และเปิดมีขนมัน ผักกระเจตมีนมสีขาว
 4. กิ่งก่าเปลี่ยนสีผิวตามสิ่งแวดล้อม เปิดมีขนมัน และผักกระเจตมีนมสีขาว พืชเบนเข้าหาแสง
 5. กิ่งก่าเปลี่ยนสีผิวตามสิ่งแวดล้อม และเปิดมีขนมัน ผักกระเจตมีนมสีขาว พืชเบนเข้าหาแสง
34. การหาปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำ โดยนำน้ำมาหยดในจานเพาะเชื้อ เมื่อทิ้งไว้ปรากฏว่า
- เป็นจุดดำเกิดขึ้นการสรุปผลตามข้อใดถูกต้อง
 1. มีต่างดำเกิดจากสิ่งต่าง ๆ ที่ละลายในน้ำ
 2. จุดต่างดำเกิดจากสารเคมีบางชนิดในน้ำ
 3. จุดต่างดำเกิดจากสภาพการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์
 4. จุดต่างดำเกิดจากสารพิษในน้ำ
 5. จุดต่างดำเกิดจากปฏิกิริยาเคมีของน้ำกับสารอาหาร

35. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับปริมาตรของวัตถุ



จากกราฟ ข้อมูลใดเป็นการลงข้อสรุป

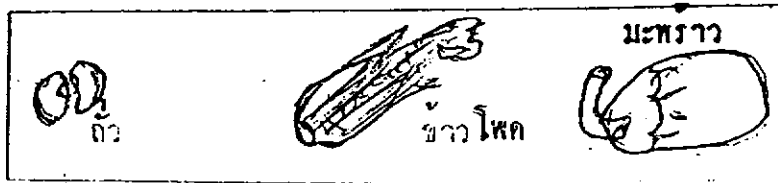
1. วัตถุที่มีมวลน้อยลงปริมาตรจะคงที่
2. วัตถุที่มีมวลมากขึ้นจะมีปริมาตรลดลง
3. วัตถุที่มีปริมาตรมากขึ้นจะมีมวลลดลง
4. มวลและปริมาตรของวัตถุจะสัมพันธ์กัน
5. วัตถุที่มีมวลมากขึ้นและจะมีปริมาตรมากขึ้นด้วย

36. สิ่งต่อไปนี้คือ "ไค้ก น้ำฝน น้ำรสส้ม สไปรท์ โอเลี้ยง" จะแบ่งเป็น 2 กลุ่มได้

เมื่อใช้เกณฑ์ในข้อใด

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1. ของแข็งและของเหลว | 2. รสหวานและรสเปรี้ยว |
| 3. สารสีดำและสารสีส้ม | 4. สารบริสุทธิ์และสารละลาย |
| 5. สารละลายสี และสารละลายไม่มีสี | |

37. จากภาพข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้โดยตรง



1. พืชในภาพมีขนาดต่างกัน
 2. พืชในภาพมีสีต่างกัน
 3. พืชในภาพเก็บไว้นาน ๆ ได้โดยไม่เสีย
 4. พืชในภาพสะสมอาหารต่างชนิดกัน
 5. พืชในภาพสะสมอาหารพวกโปรตีน แป้ง และไขมัน
38. ในระบบนิเวศน์แห่งหนึ่งประกอบด้วย เสือ กวาง ไก่ ก้อนหิน ดิน และ ต้นไม้ เกณฑ์ที่สามารถแบ่งสิ่งเหล่านี้ออกเป็น 2 กลุ่มได้คือเกณฑ์ในข้อใด
1. พืช และ สัตว์
 2. ผู้ผลิต และ ผู้บริโภค
 3. สิ่งมีชีวิต และ สิ่งไม่มีชีวิต
 4. ผู้บริโภคพืช และ ผู้บริโภคสัตว์
 5. สัตว์สี่เท้า และ สัตว์สองเท้า

39. การกระทำอย่างใดเป็นการสังเกต

1. นักเรียนบอกได้ว่าบุหรี่ยี่ห้อหนึ่งของการเกิดโรคมะเร็ง
2. นักเรียนบอกได้ว่าเมื่อเผาเกลือไอโอดีนจะเกิดไอสีม่วง
3. นักเรียนบอกได้ว่าในที่แออัดจะมีเชื้อโรคมกในอากาศ
4. นักเรียนบอกได้ว่า บุหรี่มีสารนิโคติน
5. นักเรียนบอกได้ว่าถ้าต้องการหาปริมาณของน้ำไม่เกิน 10 ลิตร ควรใช้กระบอกตวงขนาดเล็ก

40. ขອງเหลวในภาชนะใดมีปริมาณปานกลาง



1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5

ภาคผนวก ง

- แผนการสอน
- ชุดบทเรียนเทคโนโลยีสารสนเทศ

แผนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบการหมุนเวียนเลือดในคน (กลุ่มทดลอง)
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการสอนครั้งที่ 1 (คาบ 1 - 2)

ความคิดรวบยอด

1. ระบบการหมุนเวียนเลือดในคนเป็นระบบปิด ประกอบด้วยหัวใจ เส้นเลือด เลือด
2. หัวใจของคนประกอบด้วยกล้ามเนื้อที่มีความหนาไม่เท่ากัน หัวใจห้องล่างซ้ายหนาที่สุด ทำหน้าที่ฉีดเลือดไปตามเส้นเลือด ซึ่งนำเลือดเข้า-ออกจากหัวใจไปสู่ส่วนยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้ว สามารถ

1. บอกส่วนต่าง ๆ ของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้
2. ชี้บอกเส้นเลือดต่าง ๆ ที่นำเลือดเข้าและออกจากหัวใจ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

นักเรียนเรียนด้วยชุดบทเรียนโทรทัศน์ที่ 1 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 ขั้นนำ

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ จากของจริงหรือของจำลองประกอบด้วยรูปภาพ ข้อความและคำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต, ทักษะการจำแนกประเภท

ขั้นสาธิต

- เป็นการสาธิตทดลอง โดยมีคำถามเกี่ยวกับทักษะการจำแนกประเภทและ ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ขั้นสรุป

- นักเรียนพิจารณาผลของการวิเคราะห์ข้อมูล และตอบคำถามเกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

ขั้นเฉลย

- นักเรียนตรวจคำตอบจากเทปโทรทัศน์

สื่อการเรียนการสอน

ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดในคนซึ่งประกอบด้วย

- เทปโทรทัศน์
- แบบฝึก
- คำเฉลยแบบฝึก

การวัดผลและประเมินผล

- สังเกตจากการศึกษาและการตอบแบบฝึกของนักเรียน

แผนการสอนวิชาชีววิทยา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง เส้นเลือด
แผนการสอนครั้งที่ 2

(กลุ่มทดลอง)
(คาบที่ 3)

ความคิดรวบยอด

เส้นเลือดมี 3 ชนิด

1. เส้นอาร์เตอรี คือเส้นเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจ ไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ส่วนใหญ่จะรับเลือดที่มีก๊าซออกซิเจนสูง
2. เส้นเวน ทำหน้าที่ลำเลียงเลือดกลับเข้าสู่หัวใจ ส่วนใหญ่จะรับเลือดที่มีก๊าซออกซิเจนน้อยกว่า (ในคนที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนสูงกว่าปอดไปหัวใจ) เส้นเวนมีลิ้นกั้นในเส้นเลือด ไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ
3. เส้นเลือดฝอย เป็นเส้นเลือดที่เชื่อมระหว่าง อาร์เตอรี กับเวน เส้นอาร์เตอรีจะมีผนังหนากว่าเส้นเวน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความแตกต่างระหว่างเส้นอาร์เตอรี เส้นเวน และ แคปิลลารี
2. บอกทิศทางการไหลของเลือดในเส้นเลือดได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

- ทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการหมุนเวียนเลือดในคน
- ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างเส้นอาร์เตอรี เส้นเวน และเส้นเลือดฝอย

ขั้นสาธิต

- บรรยายประกอบการสาธิตของเส้นเลือดที่สำคัญในร่างกายของคน
- เปรียบเทียบแรงดันเลือดระหว่างเส้นอาร์เตอรี และเส้นเวน

ขั้นสรุป

- สรุปผลจากสิ่งที่สังเกตได้ หรือจากการศึกษา

ขั้นเฉลย

- ให้นักเรียนตรวจคำตอบจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

สื่อการเรียนการสอน

ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์เกี่ยวกับการหมุนเวียนเลือดในคน ประกอบด้วย

- เทปโทรทัศน์
- แบบฝึก
- คำเฉลยแบบฝึก

การวัดผลและประเมินผล

สังเกตจากการศึกษา และตอบแบบฝึกหัดชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

แผนการสอนวิชาชีววิทยา	เรื่องระบบการหมุนเวียนเลือดในคน	(กลุ่มควบคุม)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	แผนการสอนครั้งที่ 1	(คาบ 1-2)

ความคิดรวบยอด

1. สิ่งมีชีวิตมีการลำเลียงสารไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจะใช้กระบวนการแพร่และที่มีโครงสร้างซับซ้อน และลำเลียงสารโดยระบบหมุนเวียนเลือด ซึ่งมี 2 ระบบ คือ ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิด และระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด
2. หัวใจคนเรามีก้ามเนื้อแข็งแรงทำหน้าที่ฉีดเลือดไปตามเส้นเลือดซึ่งนำเลือดเข้าออกจากหัวใจไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนเขียนชื่อเส้นเลือดต่าง ๆ ได้
2. บอกส่วนต่าง ๆ ของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
3. บอกเส้นเลือดที่นำเลือดเข้า-ออกจากหัวใจได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการลำเลียงสารและการไหลเวียนของเลือดประกอบด้วยรูปภาพ ข้อความและคำถามเกี่ยวกับทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท
2. ทำการทดลองโดยมีคำถามเป็นแบบฝึกเกี่ยวกับทักษะการจำแนกประเภทและทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและให้นักเรียนพิจารณาผลของการวิเคราะห์ข้อมูลและตอบคำถาม จากแบบฝึกพร้อมเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

- รูปภาพ
- แบบฝึก
- คำเฉลยแบบฝึก

การวัดผลและประเมินผล

- จากการร่วมอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน
- จากการสังเกต
- จากการตอบแบบฝึก

ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน"

ลำดับ	ภาพ	เสียง
1	ตามมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	Fade in ดนตรี
2	เสนอ	
3	ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์	ดนตรี....
4	เรื่อง ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน	ดนตรี....
5	ที่ปรึกษา ผศ. สมจิต สวชนไพบูลย์ รศ. พวงรัตน์ ทวีรัตน์ ผศ. ดร. ชุตินา วัฒนาศิริ	ดนตรี....
6	บุญสม เลิศพิเชฐ ผลิตรายการ	ดนตรี....
7	VTR - การออกกำลังกาย - กลุ่มคนเดิน	

ลำดับ	ภาพ	เสียง
8	— นักเรียนนั่งเรียนหนังสือ VTR — คนเล่นกีฬา	ดนตรี... สิ่งมีชีวิตต้องมีการเคลื่อนไหว โดยอาศัยพลังงานภายในร่างกาย
9	Capt. สิ่งที่นักเรียนสังเกตได้มีอะไรบ้าง ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก	พลังงานได้มาจากอาหารที่ออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งสารต่าง ๆ จะถูกลำเลียงไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย ดนตรี...
10	VTR — ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน	ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก ดนตรี...
11	VTR — ระบบขนส่งมวลชน — ทางด่วน — รถไฟ ฯลฯ	ดนตรี... ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน (เอฟเฟคเสียงรถ/การจราจร) การหมุนเวียนเลือดในร่างกายเปรียบได้กับระบบขนส่งมวลชนในเมืองใหญ่ ๆ มีทั้งทางด่วน รถไฟถนนใหญ่-เล็กตลอดจนตรอกซอยต่าง ๆ ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
12	VTR หัวใจกำลังบีบตัว เห็นการเต้น	(เอฟเฟคหัวใจเต้น) ศูนย์กลางการคมนาคมดังกล่าวในร่างกาย คนเรา ก็คือ หัวใจ ดนตรี...
13	VTR จากภาพ ลูยกางแทนหัวใจทำหน้าที่ ที่สูบฉีดโลหิต เพื่อส่งไปยังเส้นเลือด ส่วนสายยางแทนเส้นเลือด จะนำ เลือดที่หัวใจสูบฉีดออกมาลำเลียงไป เลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	หัวใจทำหน้าที่สูบฉีดโลหิตไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายทางเส้นเลือดที่มีขนาดต่าง ๆ ทั่วร่างกายประมาณกันว่า ถ้าเราสามารถที่ จะนำเส้นเลือดใหญ่ - น้อย มาต่อรวมกัน จะได้ระยะทาง ประมาณ 160,000 กิโลเมตร เกือบจะเป็นครึ่งทางของการ เดินทางไปยังดวงจันทร์ทีเดียว ดนตรี...
14	Capt. 1. หัวใจมีกี่ห้อง โดยมีแผ่นอะไร กั้นไว้ 2. หัวใจด้านล่าง หรือ เวนทรีเคิล มีกี่ห้อง อะไรบ้าง 3. หัวใจห้องใดติดต่อกับกันได้บ้าง บอกมาให้หมด	ดนตรี... ดนตรี... ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
15	VTR - คนกำลังรับประทานอาหาร - แสดงระบบการย่อย	อาหารที่คนหรือสัตว์กินเข้าไปจะผ่านการย่อยสลายเป็นอนุภาคเล็ก ๆ คูดซิมเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเพื่อนำไปยังเซลล์กาซอกซีเจนจากการหายใจลำเลียงไปยังเซลล์ต่าง ๆ โดยอาศัยระบบการหมุนเวียนเช่นเดียวกันดนตรี....
16	VTR - แสดงกระบวนการของสารอาหารและกาซอกซีเจนเข้าสู่เซลล์โดยใช้ลูกปัดเล็ก ๆ แทนโมเลกุล	จากภาพนักเรียนเห็นว่าอาหารที่รับประทานเข้าไปจะถูกย่อยเป็นโมเลกุลเชิงเดี่ยว แล้วเข้าสู่กระแสเลือดด้วยวิธีการแพร่ ดังนั้น หน้าที่ของระบบการหมุนเวียนเลือด ก็คือ การลำเลียงสารและอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายดนตรี... ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก
17	Capt. 1. นักเรียนพอจะบอกได้หรือไม่ว่าการลำเลียงสารต่าง ๆ อาศัยโครงสร้างใดในการไหลเวียนทั่วร่างกาย 2. นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า การลำเลียงมีทิศทางและเริ่มต้นจาก	ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
18	โครงสร้างไต่ไปสู่ส่วนใดในที่สุด VTR แสดงประเภทของระบบการหมุนเวียนเลือดในร่างกายและส่วนต่างๆของคน มีเลือดหมุนเวียนกันไป	ดนตรี... ร่างกายและส่วนต่างๆของคนมีเลือดหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา ระบบหมุนเวียนเลือด ที่เลือดไหลอยู่ในเส้นเลือดโดยตลอด เรียก ระบบหมุนเวียนเลือดแบบวงจรปิด แต่ถ้าเลือดไม่ได้ไหลอยู่ในเส้นเลือด โดยตลอด เรียก ระบบหมุนเวียนแบบวงจรเปิด ดนตรี... ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก
19	Capt. - นักเรียนคิดว่า ระบบหมุนเวียนเลือดมีกี่ระบบ อะไรบ้าง - จากการที่นักเรียนศึกษาจาก เทปโทรทัศน์นั้น นักเรียนคิดว่า ภาพที่นักเรียนได้เห็นผ่านไปแล้ว สามารถเป็นตัวแทนของระบบการลำเลียงของคนได้หรือไม่ - จากข้อ 2. นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าเป็นระบบหมุนเวียนเลือดแบบใด	ดนตรี... ดนตรี... ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
20	VTR ระบบหมุนเวียนเลือดในคน  หัวใจ เส้นเลือด เลือด	นักเรียนทราบแล้วว่า ในร่างกายของเรามีระบบการหมุนเวียนเลือด ซึ่งมีโครงสร้างและองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ หัวใจ เส้นเลือด เลือด ดนตรี... เออละ ตอนนี้ เรามาศึกษาโครงสร้างของระบบการหมุนเวียนเลือดในคนบ้าง ดนตรี...
21	VTR ลักษณะภายนอกของหัวใจ สังเกตเส้นเลือดเลี้ยงกล้ามเนื้อ และเส้นเลือดที่ติดต่อกับหัวใจ	หัวใจของคนประกอบด้วยกล้ามเนื้อที่แข็งแรงทำหน้าที่ฉีดเลือดไปตามเส้นเลือดต่าง ๆ เส้นเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจ เรียก อาร์เตอร์รี่ เส้นเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจ เรียก เวน อาร์เตอร์รี่ที่ติดต่อกับหัวใจมีขนาดใหญ่ที่สุดเรียกเอออร์ตาจะมีเส้นอาร์ตอรีแยกแขนงเล็กลงไปตามลำดับจนเป็นเส้นเลือดฝอยที่มีขนาดเล็กมากการแลกเปลี่ยนสารต่างๆ จะเกิดขึ้นที่เส้นเลือดฝอยจากเส้นเลือดฝอยเลือดจะไหลรวมเข้าเส้นเวไนใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ

ลำดับ	ภาพ	เสียง
22	Capt. - นักเรียนสังเกตเห็นว่าส่วนประกอบของหัวใจภายนอกมีอะไรบ้างให้บันทึกตามสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้ - หัวใจภายนอกมีรูปร่างคล้ายกับอะไร และเส้นเลือดที่ผนังนอกสุดของหัวใจ มีลักษณะอย่างไร - นักเรียนคิดว่า เส้นเลือดที่ผนังขอบนอกสุดของหัวใจ มีหน้าที่อะไร - ทำไมจึงมีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงรอบ ๆ หัวใจ	ตามลำดับ เส้นเวนที่ติดต่อกับหัวใจ เรียก เวนาคาวา (venacava) ดนตรี... จากภาพที่นักเรียนเห็นอยู่นี้ นักเรียนคิดว่าลักษณะของหัวใจเอื้ออำนวยต่อหน้าที่ของหัวใจหรือไม่ ดนตรี... ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก ดนตรี... ดนตรี... ดนตรี... ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
23	5. ขนาดของเส้นเลือดที่ติดต่อกับหัวใจมีความแตกต่างกันอย่างไร VTR หัวใจ (ย้อนซ้ำ) ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน  <pre> graph TD H[หัวใจ] --- BV[เส้นเลือด] BV --- L[เลือด] </pre>	ดนตรี... นักเรียนทราบแล้วว่าหัวใจทำหน้าที่สูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงร่างกาย เป็นเสมือนเครื่องปั๊มให้เลือดไหลเวียนสู่เส้น หลอดเลือดตามลำดับเส้นเวนที่ติดต่อกับหัวใจ เรียก เวนาคาวา (venacava) ดนตรี...
24	VTR เส้นเลือด	เส้นเลือด ทำหน้าที่ลำเลียงสารต่าง ๆ ไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เส้นเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจเรียกว่า เวน อาร์เตอร์ ที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจเรียกว่า เวน เวนาคาวา ที่ติดต่อกับหัวใจมีขนาดใหญ่ที่สุด เรียก เออร์ตาจากเออร์ตา จะมีเส้นอาร์เตอร์แตกแขนงเล็กลงไปตามลำดับ จนเป็นเส้น เลือดฝอยที่มีขนาดเล็กมากการแลกเปลี่ยน สารต่างๆ จะเกิดขึ้นที่เส้นเลือดฝอยเหล่านี้ จากเส้นเลือดฝอยจะไหลรวมเข้าเส้นเลือด ใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ตามลำดับเส้นเวนที่ติดต่อกับหัวใจเรียกว่า เวนาคาวา (Venacava) ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
25	Capt. ระบบเลี้ยววงจรเปิดและวงจรปิด	ดนตรี....
26	CU ตึกแทน, ปลา, ไล่เดือน	ดนตรี.... ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก
27	Capt 1. แผนภาพนี้ (ตึกแทน) ต่างจาก แผนภาพในภาพที่ 2 (ปลา, ไล่เดือน) ในโครงสร้างใดของ ระบบลำเลียง 2. ลักษณะการลำเลียงนี้ เป็นระบบ เลือดแบบใด	ดนตรี... ดนตรี...
28	Capt - ตึกแทน - กุ้ง	ดนตรี... ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก
29	Capt. 1. ตัวอย่างสัตว์ เช่น ตึกแทน นักเรียนพอจะจัดเข้าเป็นระบบ เลือดแบบใด 2. นักเรียนพอจะบอกได้แล้วว่า ระบบการลำเลียงของคนมีองค์	ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
30	ประกอบเพียงก็ส่วน ได้นกอะไรบ้าง CU หัวใจ (แสดงลักษณะภายใน)	ดนตรี... ดนตรี... หัวใจ หัวใจมีกล้ามเนื้อ 3 ชั้น คือชั้นนอก ชั้นกลางชั้นในชั้นนอกจะเป็นเนื้อขาวบาง ๆ ชั้นกลางเป็นชั้นของกล้ามเนื้อหัวใจที่มีความหนาแตกต่างกัน ตามลักษณะการบีบตัวของหัวใจชั้นในเป็นเนื้อขาวบางๆ เช่นเดียวกับชั้นนอก ถ้าระบบการหมุนเวียนเลือดในร่างกายเกิดผิดปกติขึ้นจะเป็นอย่างไร ดนตรี... ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก
31	Capt. 1. ให้นักเรียนบอกชื่อของเส้นเลือดที่ติดต่อกับหัวใจ 8 เส้น 2. นักเรียนคิดว่า ถ้าเส้นเลือดเส้นใดเส้นหนึ่งใด 8 เส้นเกิดบกพร่องหรือผิดปกติ การทำงานในระบบการหมุนเวียนเลือดในร่างกายคนจะเป็นอย่างไร	ดนตรี... ดนตรี...

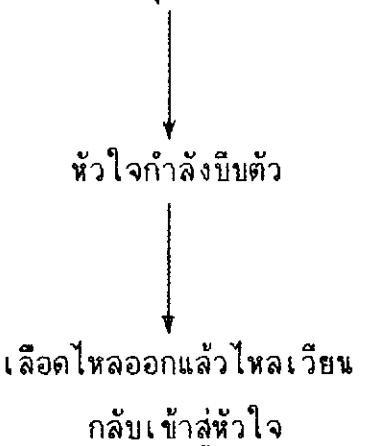
ลำดับ	ภาพ	เสียง
32	3. ให้นักเรียนเปรียบเทียบผนัง กล้ามเนื้อของหัวใจห้องบนขวา กับห้องบนซ้าย 4. หัวใจห้องทางด้านขวาติดต่อกับ กันใต้โดยผ่านลิ้นชนิดใด 5. หัวใจห้องทางด้านซ้าย ติดต่อกับ กันใต้โดยผ่านลิ้นชนิดใด VTR หัวใจเป็นเครื่องสูบฉีดเลือด ↓ ระบบการหมุนเวียนเลือด ในร่างกาย	ดนตรี... ดนตรี... ดนตรี... สิ่งมีชีวิตย่อมมีโครงสร้างและการลำเลียง สารในร่างกาย ในสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กจะ ใช้กระบวนการแพร่ในสิ่งมีชีวิต ที่มีขนาดใหญ่ จะมีโครงสร้างซับซ้อน และมีระบบลำเลียง สารนอกเหนือจากการแพร่ 2 ระบบด้วยกัน คือระบบวงจรเปิดและระบบวงจรปิดการหมุน เวียนเลือดในคนเป็นระบบวงจรปิด ประกอบ ด้วยหัวใจ เส้นเลือด เลือด ศูนย์กลางของ ระบบการหมุนเวียนเลือดก็คือ หัวใจ นับว่า มีความสำคัญยิ่ง นักเรียนละ เห็นความสำคัญ ของหัวใจน้อย ๆ ซึ่งซ่อนเร้นอยู่ในกายของ นักเรียนหรือไม่อย่างไร ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
33	Capt. เฉลยแบบฝึก 1. คนเล่นกีฬา กลุ่มคนกำลังเดินไป-มา นักเรียนเรียนหนังสือ 2. ระบบขนส่ง 3. หัวใจ 4. ระยะทาง 5. 4 ห้อง, แผ่นเซปตัม 6. 2 ห้อง, เวนทรีเคิลซ้าย และ เวนทรีเคิลขวา 7. ออริเคิลขวากับเวนทรีเคิลขวา 8. เลือด 9. หัวใจ แคปิลลารีอาเตอร์ และ แคปิลลารีเวน 10. 2, ระบบปิด และระบบเปิด 11. ได้ 12. ระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด 13. เส้นเลือดต่าง ๆ เช่น โคโรนารีอาร์เตอร์ โคโรนารี เวนรวมทั้งเส้นเลือดฝอย	ดนตรี...

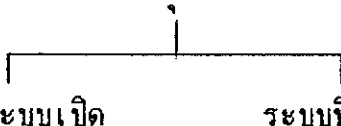
ลำดับ	ภาพ	เสียง
	14. ดอกบัวตูม ไกลหัวใจเส้นเลือด จะใหญ่ ไกลหัวใจออกไปเส้น เลือดจะเล็ก 15. หล่อเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ 16. เพราะนำไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ หัวใจ 17. มีทั้งเส้นเลือดใหญ่, เส้นเลือด ฝอย 18. เป็นระบบเปิด 19. ระบบเปิด 20. ระบบเปิด 21. 3 ส่วน, หัวใจ เส้นเลือด เลือด 22. เส้นเลือดที่เกี่ยวข้องกับหัวใจมี 8 เส้น 1. เอออร์ตา 2. โคโรนารีเวน 3. ซุปรีเรียเวนาคาวา 4. อินฟิโมเรียเวน(มี 2 เส้น) 6. อินฟิเรียเวนาคาวา 7. พัลโมนารีอาเตอรี 8. โคโรนารีอาเตอรี	

ลำดับ	ภาพ	เสียง
	23. การหมุนเวียนเลือดจะหยุดชะงัก 24. ห้องบนขวาหนา หย่น ใหญ่กว่า แรงดันน้อย ปริมาณเลือดมากกว่า 25. ห้องบนซ้ายบางกว่า หย่นน้อยกว่าแรงดันมากกว่า แต่ปริมาณเลือดน้อยกว่า 26. ลิ้นหัวใจไตรคัลปิด 27. ลิ้นหัวใจไบคัลปิด	

ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ เรื่องเส้นเลือด

ลำดับ	ภาพ	เสียง
1	VTR ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน  หัวใจกำลังบีบตัว เลือดไหลออกแล้วไหลเวียนกลับเข้าสู่หัวใจ	จากภาพที่เคลื่อนไหวนี้ การที่หัวใจบีบตัว และเลือดไหลออกจากเส้นเลือดและในที่สุดไหลเวียนกลับเข้าสู่หัวใจ โดยมีเส้นเลือดติดต่อกันไปตลอด นักเรียนทราบแล้วว่า ระบบหมุนเวียนเลือดแบบวงจรปิดนั้น เลือดจะไหลอยู่ในเส้นเลือดตลอดเวลา ดนตรี...
2	Capt. เส้นเลือด - เส้นอาร์เตอรี - เส้นเวน - เส้นเลือดฝอย	เส้นเลือดทำหน้าที่นำเลือด และก๊าซออกซิเจนไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เส้นเลือด แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ เส้นอาร์เตอรี เวน และเส้นเลือดฝอย หรือแคปิลลารี ดนตรี...
3	Capt. เส้นเลือดมีกี่ชนิด อะไรบ้าง	ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
4	Capt. เส้นอาร์เทอรี (Artery) หัวใจ → อาร์เทอรี ↑ ↓ เวน ← เส้นเลือดฝอย	เส้นอาร์เทอรี เป็นเส้นเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเลือดดี ดนตรี...
5	Capt. เส้นเวน (Vein)	เส้นเวนเป็นเส้นเลือดที่ใช้แล้วออกจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายกลับเข้าสู่หัวใจ ดนตรี...
6	Capt. เส้นเลือดฝอย (Capillary) เชื่อมต่อระหว่างเส้นอาร์เทอรีและเส้นเวน	เส้นเลือดฝอยเป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างเส้นอาร์เทอรีกับเวน เลือดที่มีกาซออกซิเจนมากจะเป็นเลือดดี เลือดที่มีกาซคาร์บอนไดออกไซด์มากจะเป็นเลือดเสีย เช่นเส้นเลือดพัลโมนารีอาร์เทอรี เป็นเส้นเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจไปยังปอด และเส้นพัลโมนารีอาร์เทอรีเวน หรือเลือดดีจากปอดเข้าสู่หัวใจ เพื่อหัวใจจะได้สูบฉีดออกไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อไป ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
7	Capt. ระบบการหมุนเวียนเลือด  ระบบเปิด ระบบปิด	ระบบการหมุนเวียนเลือด มี 2 ระบบ คือระบบการหมุนเวียนเลือดวงจรปิด และระบบการหมุนเวียนเลือดวงจรเปิด ดนตรี...
8	Capt. ระบบการหมุนเวียนเลือดวงจรเปิด	ระบบการหมุนเวียนเลือดวงจรเปิด หมายความว่าเลือดไหลอยู่ในช่องว่างของร่างกายโดยไม่มีเส้นเลือดพาไป ตัวอย่าง เช่น แผลง กุ้ง หอย เป็นต้น ดนตรี...
9	Capt. ระบบการหมุนเวียนเลือดวงจรปิด	ระบบการหมุนเวียนเลือด แบบวงจรปิด จะมีเส้นเลือดเชื่อมโยงตลอดตัว ตัวอย่าง เช่น คน สุนัข ปลา ฯลฯ ดนตรี...
10	CU หัวใจ (หุ่นจำลอง) ขี้เกี๋ย เส้นเลือด Coronary Artery	ลักษณะของหัวใจ มีเส้นเลือดมากมาย นักเรียนทราบหรือไม่ว่า เส้นเลือดเหล่านี้มีไว้ทำไม ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
11	Capt. – นักเรียนสังเกตเห็นว่า เส้นเลือดที่อยู่รอบ ๆ หัวใจ มีมากมาย มีไว้ทำไม – ถ้าเส้นเลือด Coronary Artery ตีบตัน นักเรียนคิดว่า จะมีผลต่อการทำงานอย่างไร	ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก ดนตรี... ดนตรี...
12	CU หัวใจภายนอก (หุ่นจำลอง)	เส้นเลือดที่ต่อกับหัวใจห้องบนขวา รับเลือดที่ใช้แล้วจากส่วนบนของร่างกาย มีชื่อเรียกชุดนี้เรียเวนาคาวา และอินฟีเรียเวนาคาวารับเลือดจากส่วนล่างของร่างกาย ดนตรี... เส้นเลือดที่นำเลือดที่ฟอกแล้วจากปอดเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย เรียกพัลโมนาวิเวน ดนตรี...
13	Capt. Artery คือ เส้นเลือดแดงใหญ่ที่ออกจากหัวใจ และแตกแขนงเป็นอาร์เตอรี ย่อย ๆ	เส้นอาร์เตอรี เป็นเส้นเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจห้องล่างซ้าย ไปเลี้ยงร่างกาย มีขนาดใหญ่เรียกเอออร์ตา ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเลือดดี ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
14	Capt. — นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า มีเส้นอาร์เตอร์เส้นใด ที่ไม่ได้นำเลือดดี	ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก ดนตรี...
15	Capt. พัลโมนารีอาร์เตอร์	เส้นเลือดที่ไหลอยู่ในอาร์เตอร์ ส่วนใหญ่จะเป็นเลือดดี มีการออกซิเจนสูง นำเลือดไปเลี้ยงร่างกาย แต่มีอาร์เตอร์อยู่ 1 เส้น ที่มิใช่เลือดแดง คือพัลโมนารี-อาร์เตอร์ (Pulmonary Artery) เป็นเส้นเลือดที่ส่งเลือดออกจากหัวใจห้องล่างขวาไปยังปอด เพื่อให้ปอดฟอก เรียกว่าพัลโมนารีอาร์เตอร์ เป็นเลือดเสีย ดนตรี...
16	Capt. —นักเรียนคิดว่า เส้นเลือดที่นำเลือดดีออกจากปอดเข้าสู่หัวใจ เป็นเลือดดีที่ปอดฟอกแล้ว คือเส้นใด	ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
17	Capt. เวน (Vein) คือเส้นเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจ เป็นได้ทั้งเลือดดีและเลือดเสีย	เส้นเวน เป็นเส้นเลือดที่นำเลือดใช้แล้วจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายกลับเข้าสู่หัวใจ ดนตรี... ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก
18	Capt. -นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า มีเส้นเวนเส้นใดที่ไม่ได้นำเลือดที่ใช้แล้วกลับเข้าสู่หัวใจ	ดนตรี...
19	VTR วิธีการหาทิศทางการไหลของเลือดในเส้นเวน เลือดออกจากหัวใจ ↓ เส้นเลือดฝอย ↓ เข้าสู่หัวใจ	เลือดไหลออกจากหัวใจ เข้าสู่เส้นอาร์เตอร์ขนาดใหญ่ แล้วจึงเข้าสู่อาร์เตอร์เล็กจนกระทั่งถึงเส้นเลือดฝอย จากเส้นเลือดฝอยจะผ่านเข้าสู่เส้นเวนที่มีขนาดเล็กและใหญ่ขึ้นตามลำดับแล้วเข้าสู่หัวใจ ดังนั้น ระหว่างเส้นอาร์เตอร์ และเวนจะติดต่อเชื่อมโยงกัน โดยเส้นเลือดฝอย (Capillaries) ซึ่งแทรกอยู่ตามเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
20	VTR เส้นอาร์เทอรีเวน และเส้นเลือดฝอย	นักเรียนลองเปรียบเทียบขนาดและความหนาของผนังระหว่างเส้นเลือดเวน (Vein) เส้นอาร์เทอรี (Artery) และเส้นเลือดฝอย ดนตรี... นักเรียนสังเกตเห็นว่าผนังของเส้นเลือดมีความหนาประกอบด้วย เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อและเยื่อหุ้ม เป็นต้น ดนตรี... ให้นักเรียนตอบคำถามลงในแบบฝึก
21	Capt. -เส้นเลือดใด จะมีผนังหนากว่า และยึดหยุ่นได้ดีกว่ากัน -จากข้อดังกล่าว แรงดันเลือดของอาร์เทอรีจะได้รับมาก หรือน้อยกว่าเส้นเลือดเวน -ช่องว่างตรงกลาง เป็นที่สำหรับบรรจุเลือด ในเส้นเลือดเวนจะกว้างหรือแคบกว่าอาร์เทอรี	ดนตรี... ดนตรี... ดนตรี...
22	VTR เส้นเลือด	ทิศทางการไหลของอาร์เทอรีจะนำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ส่วนใหญ่

ลำดับ	ภาพ	เสียง
23	VTR เส้นเวน	จะไหลไปตามแนวทิศทางตามแรงโน้มถ่วงของโลก (จากบนลงล่าง) ดนตรี... ส่วนเส้นเวน มีเส้นเลือดที่ไหลกลับเข้าสู่หัวใจ ทิศทางการไหล จึงสวนกับแรงโน้มถ่วงของโลกจึงมีโครงสร้างช่วยให้เลือดไหลกลับเข้าสู่หัวใจได้ดี คือลิ้น จึงเป็นผลทำให้เลือดไหลในทิศทางเดียวกันตลอดเวลา เนื่องจาก คนเรามีระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด เลือดจะหมุนเวียนตามเส้นเลือดที่ประสานกันเป็นร่างแหทั่วร่างกาย ดนตรี...
24	VTR เส้นอาร์เทอรี-เวน	เส้นเลือดจะมีขนาดต่าง ๆ กัน เริ่มต้นด้วยเส้นเส้นเลือดแดงใหญ่ซึ่งติดต่อกับหัวใจห้องล่างซ้ายคือ เอออร์ตา รองลงมาเป็นอาร์เทอรีและที่ไกลหัวใจออกไป จะมีขนาดเล็กอีก มีกล้ามเนื้อและความยืดหยุ่นน้อย เรียกว่าอาร์เทอรีโอลและเส้นเลือดขนาดเล็กที่นำสารต่าง ๆ ไปเลี้ยงเนื้อเยื่อหัวใจ คือเส้นเลือดฝอยซึ่งจะทำการศึกษาในคาบต่อไป ดนตรี...

ลำดับ	ภาพ	เสียง
25	Capt. เฉลยแบบฝึก 1. มองเห็นเส้นเลือดมากมายมีตั้งแต่เส้นเลือดใหญ่ เส้นเลือดฝอย 2. หล่อเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ 3. การไหลเวียนของเลือดหยุดชะงัก 4. เส้นเลือดอาร์เทอรี 5. มากกว่า 6. กว้างกว่า	ดนตรี....

ภาคผนวก จ

- แบบฝึกประกอบชุดบทเรียนเทพโทรทัศน์
- แบบฝึกประกอบการสอนตามคู่มือครู

แบบฝึกประกอบการเรียน

นักศึกษาจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์

เรื่อง

ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน

คำชี้แจง

1. แบบฝึกนี้ใช้ประกอบชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน"
2. ลักษณะของแบบฝึกนี้ ให้นักเรียนตอบคำถามในขณะที่ทำการศึกษาจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์
3. นักเรียนศึกษาจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ และเมื่อให้ตอบคำถามใดจากการศึกษาเทปโทรทัศน์ นักเรียนก็ตอบข้อความนั้นลงในแบบฝึก
4. การตอบคำถาม ให้นักเรียนบันทึกลงในแบบฝึกเท่านั้น
5. เมื่อเสร็จสิ้นจากการตอบแบบฝึกแล้ว ให้นักเรียนตรวจสอบเฉลยคำตอบจากเทปโทรทัศน์ในตอนท้าย
6. คำตอบของนักเรียนมีความถูกต้องใกล้เคียง ก็ไม่ถือว่าผิด
7. ให้นักเรียนมีความตั้งใจประสบความสำเร็จด้วยดี



แบบฝึกประกอบชุดบทเรียนเทพโทรทัศน์

เรื่อง หัวใจ

ชื่อ-สกุล.....

ชั้น

เลขที่

แบบฝึก เรื่องหัวใจ

1. จากการศึกษาเทพโทรทัศน์ นักเรียนสังเกตเห็นว่า มีอะไรบ้าง ให้บันทึกตามสิ่งที่สังเกตได้

2. ให้นักเรียนตอบคำถามและบันทึกกระบวนการสาธิตจากเทพโทรทัศน์

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

๓. ให้นักเรียนดูแผนผังหรือข้อความจากรูปภาพ พิจารณาผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล
แล้วบันทึก

แบบฝึกประกอบการเรียน

บทศึกษาค้นคว้าจากชุดบทเรียนเทคโนโลยีสารสนเทศ

เรื่อง

เส้นเลือด

คำชี้แจง

1. แบบฝึกนี้ใช้ประกอบชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ เรื่อง "ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน"
2. ลักษณะของแบบฝึกนี้ ให้นักเรียนตอบคำถามในขณะที่ทำการศึกษาจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์
3. นักเรียนศึกษาจากชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ และเมื่อให้ตอบคำถามใดจากการศึกษาเทปโทรทัศน์ นักเรียนก็ตอบข้อความนั้นลงในแบบฝึก
4. การตอบคำถาม ให้นักเรียนบันทึกลงในแบบฝึกเท่านั้น
5. เมื่อเสร็จสิ้นจากการตอบแบบฝึกแล้ว ให้นักเรียนตรวจสอบเฉลยคำตอบจากเทปโทรทัศน์ในตอนท้าย
6. คำตอบของนักเรียนมีความถูกต้องใกล้เคียง ก็ไม่ถือว่าผิด
7. ให้นักเรียนมีความตั้งใจ ประสบความสำเร็จด้วยดี

แบบฝึกประกอบชุดบทเรียนเทพโทรทัศน์

เรื่อง เล่นเลียด



ชื่อ-สกุล.....

ชั้น

เลขที่

แบบฝึก เรื่องเส้นเลือด

1. จากการศึกษาเทปโทรทัศน์ นักเรียนสังเกตเห็นว่า มีอะไรบ้าง ที่บันทึกตามสิ่งที่สังเกตได้

2. ให้นักเรียนตอบคำถามและบันทึกกระบวนการสาธิตจากเทปโทรทัศน์

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

3. ให้นักเรียนดูแผนผังหรือข้อความจากรูปภาพ พิจารณาผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล
แล้วบันทึก

แบบฝึกประกอบการเรียน

นักศึกษาจากคู่มือครู

เรื่อง

ระบบการหมุนเวียนเลือดในคน

คำชี้แจง

1. แบบฝึกชุดนี้ มีจุดประสงค์ที่จะฝึกฝนนักเรียนให้มีทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
2. ให้นักเรียนศึกษาจากรูปหรือข้อความหรือจากการอภิปราย โดยมีแบบฝึกประกอบในขณะที่ศึกษาจากคู่มือครู
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกตามที่ระบุไว้
4. ให้นักเรียนตรวจแบบฝึกจากเฉลยคำตอบ



แบบฝึกประกอบการเรียน

เรื่อง หัวใจ

ชื่อ-สกุล.....

ชั้น

เลขที่

แบบฝึก

1. การหมุนเวียนเลือดในคนเปรียบได้กับอะไร
2. ศูนย์กลางการคมนาคมในเมืองใหญ่ เปรียบได้กับส่วนใดของร่างกาย
3. ถ้านำเส้นเลือดใหญ่น้อยมาต่อรวมเข้าด้วยกัน จะเป็นอย่างไร
4. หัวใจมีกี่ห้อง โดยมีแผ่นอะไรกั้นไว้
5. หัวใจด้านล่างหรือเวนทริเคิลมีกี่ห้อง อะไรบ้าง
6. หัวใจห้องใดติดต่อกันได้บ้าง
7. นักเรียนพอจะบอกได้หรือไม่ว่า การลำเลียงสารต่าง ๆ อาศัยโครงสร้างใดในการไหลเวียนทั่วร่างกาย
8. นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า การลำเลียงมีทิศทางและเริ่มต้นจากโครงสร้างใดไปสู่ส่วนใดในที่สุด
9. นักเรียนคิดว่า ระบบหมุนเวียนเลือดมีกี่ระบบ อะไรบ้าง
10. จากการที่นักเรียนศึกษาจากรูปภาพนั้น คิดว่าภาพที่นักเรียนได้เห็นผ่านไปแล้ว สามารถเป็นตัวแทนของระบบการลำเลียงของคนได้หรือไม่
11. จากข้อ 10 นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าเป็นระบบหมุนเวียนเลือดแบบใด
12. นักเรียนสังเกตเห็นว่า ส่วนประกอบของหัวใจภายนอกมีอะไรบ้าง ให้บันทึกตามสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นได้
13. หัวใจภายนอกมีรูปร่างคล้ายกับอะไรและเส้นเลือดที่ฉีกวนอกสุดของหัวใจมีลักษณะอย่างไร
14. นักเรียนคิดว่า เส้นเลือดที่ฉีกวนอกสุดของหัวใจ มีหน้าที่อะไร
15. ทำไมจึงมีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงรอบ ๆ หัวใจ
16. ขนาดของเส้นเลือดที่ติดต่อกับหัวใจ มีความแตกต่างกันอย่างไร
17. ภาพตัดก้นแตกต่างจาก ปลา, ไข่เดือน ในโครงสร้างใดของระบบลำเลียง
18. ลักษณะการลำเลียงในข้อ 17 เป็นระบบเลือดแบบใด

19. ตัวอย่างสัตว์ เช่น ตั๊กแตน นักเรียนพอจะจัดเข้าเป็นระบบเลือดแบบใด
20. นักเรียนพอจะบอกได้แล้วว่า ระบบการลำเลียงของคน มีองค์ประกอบเพียงกี่ส่วน ได้แก่อะไรบ้าง
21. ให้นักเรียนบอกชื่อของเส้นเลือดที่ติดต่อกับหัวใจ 8 เส้น
22. นักเรียนคิดว่า ถ้าเส้นเลือดเส้นใดเส้นหนึ่งใน 8 เส้นเกิดอาการบวมหรือผิดปกติ การทำงานในระบบการหมุนเวียนเลือดในร่างกายคนจะเป็นอย่างไร
23. ให้นักเรียนเปรียบเทียบผนังกล้ามเนื้อของหัวใจ ห้องบนขวากับห้องบนซ้าย
24. หัวใจห้องทางด้านขวาติดต่อกันได้ โดยผ่านลิ้นชนิดใด
25. หัวใจห้องทางด้านซ้ายติดต่อกันได้โดยผ่านลิ้นชนิดใด

เฉลยแบบฝึก

1. ระบบขนส่ง
2. หัวใจ
3. ระยะทาง
4. 4 ห้อง ผ่านเซปตัม
5. 2 ห้อง เวนทรีเคิลซ้าย และเวนทรีเคิลขวา
6. ออริเคิลขวากับเวนทรีเคิลขวา
7. เลือด
8. หัวใจ แคปิลลารีอาเตอรี และแคปิลลารีเวน
9. 2, ระบบปิดและระบบเปิด
10. ได้
11. ระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด
12. เส้นเลือดต่าง ๆ เช่น โคโรนารีอาเตอรี, โคโรนารีเวนรวมทั้ง
เส้นเลือดฝอย
13. ดอกบัวตูม ไกลหัวใจเส้นเลือดจะใหญ่ ไกลออกไปเส้นเลือดจะเล็ก
14. หล่อเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ
15. เพราะนำไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ
16. มีทั้งเส้นเลือดใหญ่ เส้นเลือดฝอย
17. เป็นระบบเลือดเปิด
18. ระบบเปิด
19. ระบบเปิด
20. 3 ส่วน หัวใจ เส้นเลือด เลือด

21. มี 8 เส้น

21.1 เออร์ตา

21.2 โคโรนารีเวน

21.3 ซุปรีเรียเวนาคาวา

21.4 ฟัลโมนารีเวน (มี 2 เส้น)

21.6 อินฟีเรียเวนาคาวา

21.7 ฟัลโมนารีอาร์เตอรี

21.8 โคโรนารีอาร์เตอรี

22. การหมุนเวียนเลือดจะหยุดชะงัก

23. ห้องบนขวา หนา หย่น ใหญ่กว่า แรงดันน้อย ปริมาณเลือดมากกว่า

ห้องบนซ้ายบางกว่า หย่นน้อยกว่า แรงดันมากกว่า แต่ปริมาณเลือดน้อยกว่า

24. ลิ้นหัวใจไตรคัลปิด

25. ลิ้นหัวใจไบคัลปิด

ภาคผนวก จ

- คณะแผนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- คณะแผนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 14 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม
หลังการทดลอง

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน
1.	น.ส.ศรินพร สุจริตจันทร์	27	1.	น.ส.ธาริณี แสงทอง	23
2.	น.ส.ฉันทยาณี แดงวิไลเลิศ	27	2.	น.ส.ศิริรัชฎ์ ทวีโต	23
3.	น.ส.วาวมยุรี ลันดาวงษา	31	3.	น.ส.สุภาทิพย์ สมงาม	21
4.	น.ส.วิไลรัตน์ เขียวชาญ	24	4.	น.ส.วิษุตา โพชัย	20
5.	น.ส.พิมพ์เบ ตุลยคิตะ	32	5.	น.ส.สุวรรณา แซ่ตั้ง	27
6.	น.ส.ปทุมวดี ประทุมสุวรรณ	35	6.	น.ส.ปานทิพย์ เรือนคำ	27
7.	น.ส.สิริวรรณ ตั้งเรืองเกียรติ	30	7.	น.ส.สุวรรณา เปี่ยมเปรมสุข	26
8.	น.ส.พรนิมล บัวคำ	29	8.	น.ส.วชิรธิดา จันตาไชย	24
9.	น.ส.ธีรดา พลากรกิตติ	31	9.	น.ส.ธราธร วังหมพ	27
10.	น.ส.น้อมจิตต์ เจริญ	30	10.	น.ส.ปิยนุช บุญจำ	28
11.	น.ส.นิมลรัตน์ รัตนสิงหา	29	11.	นายอัครินทร์ สกิริคุปต์	28
12.	น.ส.ณัฐพร เกิดอยู่	28	12.	นายสุรพงษ์ สอนิเจริญ	27
13.	น.ส.อัจฉรา บุญยานุเคราะห์	35	13.	นายสมพร นิ่งพ่วง	34
14.	น.ส.อรุณี แดงวิไลเลิศ	27	14.	นายประวิช ศรีวระมย์	25
15.	น.ส.ดวงธิดา แซ่จิ่ง	29	15.	นายลาแซน ชุตคาน	28

ตาราง (14) ต่อ

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน
16.	นายสราวุธ ภักธรสันต์	34	16.	นายบุญยิ่ง มานะวะ	27
17.	น.ส.รุจิรา เดชบัว	34	17.	นายดนัย รูปหล่อ	33
18.	น.ส.ฤทัย พรหมสุข	31	18.	นายวัชรพงษ์ ปรีชา	28
19.	น.ส.อรทัย วิบูลย์ศิลป์	35	19.	นายภิกขุ ศิริวรรณ	34
20.	น.ส.สุวรรณี เอี่ยมคง	35	20.	นายวีรพงศ์ เจริญพงศ์	31
21.	น.ส.อรนิตย์ เหลืองโรจนกุล	36	21.	นายวรรณงค์ หุรัตนภิรมย์	34
22.	น.ส.จิระวรรณ วัฒนวิชกานนท์	34	22.	นายศุภมิตร นันทอดิศา	35
23.	น.ส.วิภาวี นรินทรานุกร	37	23.	นายธนาวิทย์ รัตนหิรัญสุข	31
24.	น.ส.สมจิต สีกาแก้ว	33	24.	นายสมศักดิ์ ทองใส	32
25.	นายพงษ์ศักดิ์ บุญราก	33	25.	นายสุนทร แซ่ฮ้อย	30
26.	นายวิระศักดิ์ วีระสวัสดิ์	36	26.	นายพิบูลย์ ว่องศรีอุดมพร	25
27.	นายปานทอง ัญญะเจริญ	33	27.	นายพงศ์พันธ์ พฤษไพศาล	31
28.	นายสุทธ เลาการัญญา	37	28.	นายวรพงศ์ โชติภักธสมล	24
29.	นายชัยชัย ลิมศิลาชัย	31	29.	น.ส.มณีนารถ คงตะโก	27
30.	นายวรานันท์ วดีวรวิทย์	33	30.	นายดำรงพงษ์ แสงทอง	29

X = 31.68

S.D. = 13.73

X = 27.96

S.D. = 12.93

ตาราง 15 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลอง
กับกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์
1.	น.ส.ศรินพร สุจริตจันทร์	31	1.	น.ส.ธาริณี แสงทอง	26
2.	น.ส.ฉันทยานี แดงวิไลเลิศ	36	2.	น.ส.ศิริรัษฎ์ ทวีโต	32
3.	น.ส.วาวมยุรี ลันดาวงษา	29	3.	น.ส.สุธาทิพย์ สมงาม	21
4.	น.ส.วิไลรัตน์ เขียวชาญ	29	4.	น.ส.วิชชุดา โพชัย	23
5.	น.ส.พิมพ์เบ ตุลยศิษะ	33	5.	น.ส.สุวรรณา แซ่ตั้ง	27
6.	น.ส.ปทุมวดี ประทุมสุวรรณ	26	6.	น.ส.ปานทิพย์ เรือนคำ	21
7.	น.ส.สิริวรรณ ตั้งเรืองเกียรติ	33	7.	น.ส.สุวรรณา เปี่ยมเปรมสุข	30
8.	น.ส.พรนิมล บัวคำ	29	8.	น.ส.วชิรธิดา จันทาไชย	28
9.	น.ส.ธีรดา นลากรกิตติ	27	9.	น.ส.ธราธร วังชมพู่	27
10.	น.ส.น้อมจิตต์ เจริญ	32	10.	น.ส.ปิยนุช บุญจำ	23
11.	น.ส.นิมลรัตน์ รัตนสิงหา	34	11.	นายอัครินทร์ สกิริคุปต์	28
12.	น.ส.ณัฐพร เกิดอยู่	31	12.	นายสุรพงษ์ สอนิเจริญ	20
13.	น.ส.อัจฉรา บุญยานุเคราะห์	29	13.	นายสมพร นิ่งพ่วง	21
14.	น.ส.อรุณี แดงวิไลเลิศ	32	14.	นายประวิทย์ ศรีวะรมย์	24
15.	น.ส.ดวงธิดา แซ่จิง	27	15.	นายลาแซน ชุตคาน	21

ตาราง (15) ต่อ

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์
16.	นายสราวุธ ภักธสันต์	28	16.	นายบุญยิ่ง มานะวะ	25
17.	น.ส.รุจิรา เดชขำ	30	17.	นายคณัย รูปหล่อ	24
18.	น.ส.ฤทัย พรหมสุข	27	18.	นายวัชรพงษ์ ปรีชา	27
19.	น.ส.อรทัย วิบูลย์ศิลป์	31	19.	นายภิภพ ศิริวรรณ	21
20.	น.ส.สุวรรณี เอี่ยมคง	32	20.	นายวีรพงศ์ เจริญพงศ์	28
21.	น.ส.อรนิตย์ เหลืองโรจนกุล	28	21.	นายวรธนงค์ หุรัตนภิรมย์	23
22.	น.ส.จิรชวรงค์ วัฒนวิชานนท์33		22.	นายศุภมิตร นันทอดินศาล	27
23.	น.ส.วิภาวี นรินทรากูร	27	23.	นายธนาวิทย์ รัตนหิรัญสุข	20
24.	น.ส.สมจิต สীগแก้ว	33	24.	นายสมศักดิ์ ทองใส	29
25.	นายพงษ์ศักดิ์ ญชราก	26	25.	นายสุนทร แซ่อ้อย	26
26.	นายวิระศักดิ์ วีระสวัสดิ์	24	26.	นายนิบูลย์ ว่องศรีอุดมพร	24
27.	นายปานทอง ัญญะเจริญ	32	27.	นายพงศ์พันธ์ พฤกษ์ไพศาล	30
28.	นายสุทธ เณลาการญนา	29	28.	นายวรพงศ์ โชติภัทรสมล	23
29.	นายชัยชัย ลิมศิลาชัย	27	29.	น.ส.มณีนารถ คงตะโก	20
30.	นายวราณรักษ์ วดีวรวิทย์	31	30.	นายดาร์พงษ์ แสงทอง	22

X = 29.86

S.D. = 11.96

X = 24.70

S.D. = 9.50

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวบุญสม ชื่อสกุล เลิศนิเชฐ

เกิดวันที่ 28 พฤศจิกายน 2496

สถานที่เกิด โรงพยาบาลเมืองสงขลา

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 106/208 ถนนสุขาภิบาล 1 อำเภอบางกะปิ กรุงเทพมหานคร

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 6

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา

- | | |
|-----------|---|
| พ.ศ. 2521 | กศ.บ. คณะศึกษาศาสตร์ เอกชีววิทยา
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา |
| พ.ศ. 2525 | ศษ.บ. คณะศึกษาศาสตร์ เอกบริหารการศึกษา
จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| พ.ศ. 2536 | กศ.ม. คณะศึกษาศาสตร์ เอกการมัธยมศึกษา
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร |

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอน
ด้วยชุดบทเรียนแบบโครงงานกับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ

ของ

บุญสม เลิศพิเชฐ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

กันยายน 2536

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัย Randomized Control Group Pretest- Posttest Design กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้ t-test independent ในรูป Different-Scores และ t-test Dependent

ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครูสูงกว่ากันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอนโดยใช้ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครูสูงกว่ากันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARISON OF MATHAYOM SUKSA IV STUDENTS' SCIENTIFIC ACHIEVEMENT
AND SCIENTIFIC PROCESS SKILL THROUGH THE VIDEO TAPE
INSTRUCTION AND THE METHOD IN THE TEACHER'S MANNUAL

AN ABSTRACT

BY

BOONSOM LERDPICHAID

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

September 1993

The purpose of this study was to compare Mathayom Suksa students' Scientific Achievement in Biology and Scientific Process skills through the video tape instruction and the method in the teacher's Manual.

Sixty mathayomsuksa IV students of Wat Bungthonglang school, Bangkok who enrolled in the science - mathematics programs during the second semester of 1992 academic year were randomized into 2 groups and then divided into one experiment and one control group with 30 students each. Randomized Control group Pretest - Posttest design was used in the experiment. The experimental group was taught through the video tape instruction ; whereas the control group was taught through the teacher's manual. Each group was taught for 12 periods, with 50 minutes each. The statistical data were analyzed by using t-test independent in the form of Different-Scores and t-test Dependent.

The findings of this research revealed that :

1. The Science Achievement of the experimental group was significantly higher than the control group at the .01 level.
2. The Scientific Process skills of the production skill of the experimental group was significantly higher than the control group at the .01 level.
3. The Scientific Process skills of the experimental group was significantly improved at the .01 level.
4. The Scientific Process skills of the control group was significantly improved at the .01 level.