

๕๐๔. 12

จ ๕๒๕๐

๙. 3

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู

ปริญญานิพนธ์

ของ

อัญชลีพร เตชะศิริกุล

๘ ก.ย. ๒๕๓๕

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

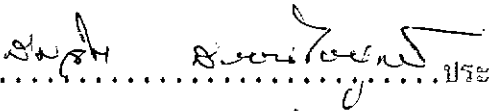
มกราคม ๒๕๓๕

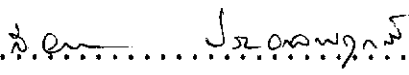
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

180967

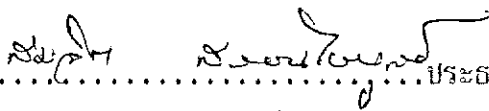
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตวิชาเอกการมัธยมศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

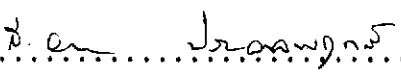
คณะกรรมการควบคุม

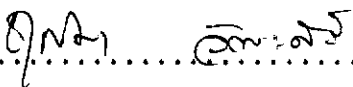
..........ประธาน
(ผศ.สมจิต สวณไพบูลย์)

..........กรรมการ
(รศ.ดร.ส.วาสนา ประมวลพฤกษ์)

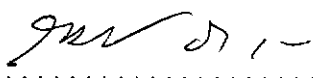
คณะกรรมการสอบ

..........ประธาน
(ผศ.สมจิต สวณไพบูลย์)

..........กรรมการ
(รศ.ดร.ส.วาสนา ประมวลพฤกษ์)

..........กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

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

วันที่...23....เดือน...มกราคม....พ.ศ. 2535

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวณไพบูลย์ รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพุกษ์ และอาจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือตลอดจนตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประสิทธิ์พร ทองทั่ว อาจารย์ฉวีวรรณ ขาวผ่อง อาจารย์สมบัติญา ศรีภักคนานนท์ อาจารย์อมรพรรณ พิชัยภาพ อาจารย์ปริญญ์ตร พรหมศรี ที่ให้ความช่วยเหลือในการ สร้างและตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์เชาวน์ สาส์จัน ผู้อำนวยการโรงเรียนยานนาเวศ วิทยาคม หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ อาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์ และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนยานนาเวศ วิทยาคม ที่ให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้ที่ช่วยเหลือ และให้กำลังใจด้วยดีตลอดระยะเวลา ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จการศึกษา

ขอบคุณเพื่อน ๆ เอกการมัธยมศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำ ำทำงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าประโยชน์ใด ๆ จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณแต่บิดา-มารดา ครู-อาจารย์ ที่ช่วยอบรมสั่งสอน และชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

อัญชลีพร เตชะศิริกุล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
คำนำ.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	10
เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	17
เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	19
เอกสารเกี่ยวกับการตัดสินใจ.....	25
เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	30
งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	35
งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	37
งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	38
งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	40
งานวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจ.....	43
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	45
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	46
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	46
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	46
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	46
แบบแผนการทดลอง.....	46
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	47
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ.....	48

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	52
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	64
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	64
สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า.....	64
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	65
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	66
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	66
ข้อเสนอแนะ.....	71
บรรณานุกรม.....	73
ภาคผนวก.....	82
ประวัติผู้วิจัย.....	140

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แบบแผนการทดลอง.....	47
2	แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่าง.....	58
3	แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง.....	59
4	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	60
5	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	61
6	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ.....	62
7	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนตามคู่มือครู.....	63
8	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องน้ำเพื่อชีวิต.....	84
9	แสดงค่า p, q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องน้ำเพื่อชีวิต.....	85
10	แสดงการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	87
11	แสดงคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	89
12	แสดงคะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	92
13	แสดงวัน เวลา ในการทดลองสอน.....	96

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....14
- 2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....18
- 3 แสดงขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจที่จะกระทำการใด ๆ ให้ได้ผลตามที่ต้องการ...28

บทที่ 1

บทนำ

คำนำ

มนุษย์เราคงจะไม่ก้าวไกลมาถึงยุคปัจจุบันถ้าไม่มีวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์เจริญควบคู่กันมากับมนุษยชาติ มีความสัมพันธ์ต่อกันและกันจนไม่สามารถแยกออกจากกันได้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์โดยมีเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ อันมีผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิต และค่านิยมของคนในชาติเป็นอย่างมาก (มีนา ไวรารินทร์. 2532 : 2) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่มนุษย์ต้องพยายามเรียนรู้และปรับตัวให้ทันกับความเจริญก้าวหน้าดังกล่าว การมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้จักใช้ทรัพยากรอย่างฉลาด ผลเมืองที่มีพฤติกรรมวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงงานที่มีประสิทธิภาพ ที่จะทำให้เกิดสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ขึ้นซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศ เพื่อก้าวไปสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ (รัชนี ศาสตร์บูรณศิลป์. 2531 : 1)

ดังนั้นการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์จึงเป็นนโยบายที่สำคัญของประเทศ ที่ได้บรรจุไว้ในหลักสูตรทุกระดับการศึกษา และจัดให้มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพสังคมและโลกที่ก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ปัจจุบัน (พิมพ์ดี เตชะคุปต์. 2531 : 180) การจัดการเรียนการสอนจึงมุ่งเน้นด้านการพัฒนาตัวผู้เรียนมากกว่าการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับ ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2526 : 2) กล่าวว่า นอกจากต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาที่เป็นความรู้ ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนคติ กฎ หลักการ ทฤษฎี และสมมติฐานแล้วยังจำเป็นต้องให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้เหล่านั้นด้วยตนเองควบคู่ไปด้วยกัน

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา พบว่ายังไม่สอดคล้องกับวิวัฒนาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว เด็กไทยแม้จะมีโอกาสเรียนวิทยาศาสตร์มานาน แต่ก็ไม่มีโอกาสได้ฝึกเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเสริมสร้างปัญญาอย่างถูกต้องและสมบูรณ์ พอที่จะเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นสำหรับทุกคนในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณค่าต่อตนเองและสังคม ตลอดจนเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ คิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น (สสวท.2529 : คำชี้แจง) นอกจากนี้ความสามารถในการ

ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญอันหนึ่งในการเรียนวิทยาศาสตร์ แต่ที่ผ่านมามีพบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ดังจะเห็นได้จากรายงานการวิจัยของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2526 : 10-13) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 17.96 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และจากการวิจัยของ พิมพ์ เดชะคุปต์ (2531 : 186) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำเช่นกัน ผลดังกล่าวเป็นเพราะสาเหตุเนื่องจากการเรียนการสอนยังเป็นการถ่ายทอดหรือป้อนความรู้ให้นักเรียนโดยตรงเพื่อเร่งให้จบหลักสูตรตามกำหนด นักเรียนเป็นผู้รับฟังและจดจำความรู้ต่าง ๆ การสอนอย่างนั้นเป็นการสกัดกั้นความอยากรู้อยากเห็น และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเพราะครูบอกให้ ดู สรุปกฎเกณฑ์ ข้อเท็จจริงหรือแนวความคิดเป็นส่วนใหญ่ (ปราโมทย์ แก้วสุข. 2528 : 2) จึงควรฝึกให้ รู้จักคิดหาความรู้ได้ด้วยตนเองคือ ฝึกในการใช้เครื่องมือในการแสวงหาความรู้แก่นักเรียน (ยุพา ตันติเจริญ. 2529 : 13) ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสวมบทบาทของนักวิทยาศาสตร์ทำการสืบเสาะหาความรู้โดยให้รู้จักกำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหาอย่างชัดเจน รู้จักตั้งคำถามที่เหมาะสมและหาคำตอบ หาคำอธิบายต่าง ๆ ด้วยตนเอง ครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาแก่นักเรียน (มีนา โอวรารินทร์. 2532 : 4)

สภาพปัญหาอีกประการหนึ่งที่ปรากฏอยู่ทั่วไปคือ นักเรียนไม่พยายามคิด และไม่มีความคิดเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งตรงกันข้ามกับจุดมุ่งหมายอันสำคัญของการศึกษาในปัจจุบัน ที่ต้องการให้นักเรียนคิด รู้จักตัดสินใจอย่างเฉลียวฉลาด สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิด (สุวิมล เขี้ยวแก้ว. 2526 : 22) ทั้ง ๆ ที่ธรรมชาติของนักเรียนในวัยมัธยมศึกษาตอนต้นย่อมมีความอยากรู้อยากเห็น อยากเข้าใจหรืออยากคิดค้นสิ่งต่าง ๆ เป็นแรงผลักดันภายในอยู่แล้ว การเพิ่มพูนให้นักเรียนมีลักษณะนิสัยการเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างทำ ช่างแสวงหาความรู้ จะทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกในสิ่งที่แปลกใหม่ (สมจิต สวธนาไพฑูลย์. 2527 : 34) อีกทั้งสมองของเด็กกำลังอยู่ในระหว่างเตรียมพร้อมที่จะฝึกหัดใช้ความคิด การได้มีโอกาสฝึกคิดหาเหตุผลบ่อย ๆ จะทำให้เด็กมีความสามารถตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ปัจจุบันในส่วนที่เกี่ยวกับวิธีสอน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้นำเอาวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียน รู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ (ปราโมทย์ แก้วสุข. 2528 : 3) ทั้งยังให้นักเรียนรู้จักตัดสินใจได้ด้วยตนเอง เพื่อ

ให้ทันกับสังคมที่ซับซ้อนและเต็มไปด้วยปัญหาต่าง ๆ บุคคลจำเป็นต้องใช้การตัดสินใจอยู่เสมอ (ทิสนา แคมมณี. 2532 : 2) การสอนดังกล่าว เมื่อครูนำไปใช้จะจัดในรูปแบบให้นักเรียนปฏิบัติตาม เป็นส่วนใหญ่ โดยครูเป็นผู้ริเริ่มตั้งปัญหาให้นักเรียน เพื่อนำไปสู่ทบทวนหรือการทดลอง และในแบบเรียนยังได้กำหนด วิธีการทดลอง ตารางบันทึกข้อมูล นักเรียนมีหน้าที่เพียงทำตามกิจกรรมที่กำหนดให้ก็จะได้คำตอบของปัญหา (ยงยุทธ สายคง. 2527 : 5) นักเรียนไม่มีโอกาสได้พัฒนาความคิดและใช้ความสามารถของตนในการตัดสินใจ ในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนตามกระบวนการการสืบเสาะหาความรู้ที่ สมจิต สมรรถพันธ์ (2522 : 6) ได้กล่าวว่า ความผิดพลาดของการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ได้แก่ การสอนที่ไม่อาจนำความฉลาด สติปัญญาของนักเรียนมาใช้ทางสร้างสรรค์ได้ สภาพแวดล้อมทางการศึกษายังเปิดโอกาสน้อยมากที่จะทำให้ นักเรียนได้ใช้ความคิดพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อการตัดสินใจเลือกกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างถูกต้อง และเหมาะสม จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องฝึกให้นักเรียนรู้จักตัดสินใจ

การตัดสินใจเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่บุคคลจะต้องใช้อยู่ตลอดเวลาเมื่อเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในการตัดสินใจที่ดีจะต้องมีวิธีการที่เรียกว่า ยุทธวิธีการตัดสินใจซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่ให้นักเรียนได้คิดตัดสินใจเลือกปัญหาและเลือกวิธีการในการแก้ปัญหา ทั้งนี้เพื่อให้อสอดคล้องกับสภาพปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงทางสังคม อันมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตจึงจำเป็นต้องฝึกให้นักเรียน รู้จักใช้ยุทธวิธีการตัดสินใจในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนรู้จักคิดและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

จากปัญหาที่นักเรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการสอนยังไม่เอื้อให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง จึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนของนักเรียนให้เป็นผู้ที่มีความคิดไม่สรุปผลโดยปราศจากข้อมูลสนับสนุน ไม่ยึดมั่นในสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างปราศจากเหตุผล อันอาจจะส่งผลให้นักเรียนเป็นผู้มีความสามารถในการคิดและกล้าที่จะตัดสินใจได้อย่างคล่องแคล่ว อีกทั้งสามารถคิดแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพได้ และสอดคล้องกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลง การศึกษาต้องให้คนรู้จักตัดสินใจเลือกกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งอย่างถูกต้อง มีหลักการ เหตุผล รู้จักวิเคราะห์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ยุทธวิธีการตัดสินใจ และฝึกความชำนาญในการระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลองจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ เพื่อดำเนินการทดลองได้อย่างเหมาะสม และสามารถบันทึกผลได้อย่างถูกต้อง (สมจิต สวธนไพฑูรย์ ม.ป.ป. ; อ้างอิงมาจาก AAAS. 1970)

ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจเป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบ ซึ่งมีการจัดกระทำ โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ยุทธวิธีการตัดสินใจ และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่นำมาสังเคราะห์เข้าไว้ด้วยกัน จะเป็นการฝึกให้นักเรียน รู้จักคิด ตัดสินใจหาความรู้ได้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งคาดว่าจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และสามารถคิดแก้ปัญหาได้

จากแนวคิดดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียน โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงผลของการสอนที่ใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และได้ตัวอย่างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ เพื่อใช้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นแนวทางแก่ครูในการสร้าง และใช้ประกอบกิจกรรมในการเรียนการสอนต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนยานนาวาศรีวิทยาฯ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2534 จำนวน 10 ห้องเรียน
รวมทั้งสิ้น 500 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนยานนาวาศรีวิทยาฯ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 จำนวน
100 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีจับฉลากมา
2 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 10 ห้องเรียน แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
มีนักเรียนกลุ่มละ 50 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน 2 แบบ

3.1.1 การสอนที่ใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

3.1.2 การสอนตามคู่มือครู

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ใช้เวลาใน
การทดลองสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 22 คาบ

5. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้เนื้อหาเรื่องน้ำเพื่อชีวิต ซึ่งเป็นบทเรียนบทที่ 2 ในหนังสือ
แบบเรียนวิทยาศาสตร์เล่ม 1 (ว 101) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ยุทธวิธีการตัดสินใจ หมายถึงความสามารถในการใช้กระบวนการเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
สำหรับนำไปปฏิบัติได้จริงกระบวนการเลือกประกอบไปด้วยขั้นตอนการทำความเข้าใจในสถานการณ์
วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา ดำเนินการค้นหาทางเลือก ดำเนินการเลือกทางปฏิบัติ ปฏิบัติ
ตามทางที่เลือกไว้ และทบทวนการตัดสินใจ

2. การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยจัดกิจกรรม
ให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

- 2.1 การระบุปัญหา
- 2.2 การตั้งสมมติฐาน
- 2.3 การทดลอง
- 2.4 การสรุปผล

3. การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีการใช้ยุทธวิธีการตัดสินใจ

4. ขุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ หมายถึงสื่อการเรียนการสอนที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติ เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความสามารถในการตัดสินใจ ลักษณะกิจกรรมได้จัดทำโดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ยุทธวิธีการตัดสินใจ และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ที่นำมาสังเคราะห์เข้าไว้ด้วยกัน ดังนี้

4.1 ขั้นระบุปัญหา ประกอบด้วย

4.1.1 จัดสถานการณ์ที่เป็นข้อความและรูปภาพที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในแบบเรียน ลักษณะของสถานการณ์ทั้งส่วนที่เป็นสาเหตุ และส่วนที่เป็นผลที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดระบุปัญหา

4.1.2 นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

- บันทึกข้อมูลอย่างละเอียด โดยการสังเกตจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
- หาความสัมพันธ์ของข้อมูลให้ได้มากที่สุด
- รวบรวมปัญหาที่ระบุไว้ทั้งหมด
- พิจารณาตัดสินใจเลือกปัญหาที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

4.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน ประกอบด้วยกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้

4.2.1 จำแนกสาเหตุหลาย ๆ ด้านที่คาดว่าจะก่อให้เกิดปัญหา

4.2.2 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุแต่ละด้าน ที่ก่อให้เกิดปัญหาในรูปแบบของสมมติฐาน

4.2.3 ศึกษารายชื่ออุปกรณ์การทดลองที่กำหนดให้ เพื่อนำไปเป็นเกณฑ์ พิจารณาการตัดสินใจเลือกสมมติฐาน

4.2.4 พิจารณาตัดสินใจเลือกสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การทดลอง

4.3 ชั้นทดลอง ประกอบด้วยกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้

4.3.1 ตัดสินใจออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐาน

4.3.2 ดำเนินการทดลอง

4.3.3 เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ซึ่งสามารถนำเสนอได้หลายแบบ

ได้แก่

- แบบบรรยายข้อมูล เป็นการบรรยายลักษณะข้อมูลจากสิ่งที่สังเกตได้
- แบบตาราง เป็นการเสนอความสัมพันธ์ของข้อมูลในแนวตั้งหรือแนวนอน
- แบบกราฟ เป็นการเสนอความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยอาศัยแกนตั้งและแกนนอนเป็นหลัก

4.3.4 ตีความหมายข้อมูล เพื่อบรรยายลักษณะข้อมูล

4.3.5 ลงข้อสรุป เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่

4.4 ขั้นตอนทวนการตัดสินใจ

นักเรียนประเมินผลของการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้ตัดสินใจว่าจะช่วยแก้ปัญหาและเกิดประโยชน์แก่ตัวนักเรียนอย่างไร

5. การสอนที่ใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ หมายถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาคู่มือการใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ จากนั้น นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ แล้วทำแบบฝึกหัดประกอบการเรียน

คู่มือการใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ ประกอบด้วย

5.1 คำชี้แจง

5.2 ลักษณะกิจกรรมชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

5.3 ตัวอย่างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

แบบฝึกหัดประกอบการเรียน เป็นแบบฝึกหัดที่กำหนดไว้ตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ บทที่ 2 เรื่องน้ำเพื่อชีวิต

6. การสอนตามคู่มือครู หมายถึงการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

6.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

6.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา

6.1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดลองและอุปกรณ์การทดลองที่กำหนดให้ตามแบบเรียน

6.1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวัง และข้อผิดพลาดที่จะเกิดจากการทดลอง

6.2 ขั้นทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดในแบบเรียน

6.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ดังนี้

7.1 ด้านความรู้ - ความจำ หมายถึงความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว ในวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101) เรื่องน้ำเพื่อชีวิต

7.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึงความสามารถในการอธิบาย ดีความ ขยายความ จากที่เคยเรียนไปแล้ว

7.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึงความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถของบุคคลในการเลือกใช้พฤติกรรมต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้ได้อย่างเหมาะสมในด้าน การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การคำนวณ การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การจัดกระทำและสื่อความหมายจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การนิยามเชิงปฏิบัติการ การตีความข้อมูลและลงข้อสรุป ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์แล้วว่ามีความสำคัญและเหมาะสมกับเนื้อหา

8. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมของบุคคลในการคิดหาแนวทางสืบเสาะหาคำตอบของปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

8.1 การระบุปัญหา หมายถึงความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตของสถานการณ์ที่กำหนด

8.2 การตั้งสมมติฐาน หมายถึงความสามารถในการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน

8.3 การทดลอง หมายถึงความสามารถในการปฏิบัติการเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

8.4 การสรุปผล หมายถึงความสามารถในการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทั้งสี่ขั้นตอนดังกล่าว สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย ดังต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
2. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เอกสารเกี่ยวกับการตัดสินใจ
5. เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
4. งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจ

เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นได้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกวิธีการเรียนอย่างมีอิสระ มีการทดลองและสรุปผลการทดลองแก้ปัญหาด้วยตนเองนักเรียนจึงเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาวิชาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น

ซันด์ และโทรบริดจ์ (Sund and Trowbridge. 1976 : 53-55) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนซึ่ง แต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง (Discovery Mental Process) ซึ่งได้แก่การสังเกต การจัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่าง ๆ อย่างผู้ใหญ่ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน

การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่นเป็นคนมีความคิดแบบวัตถุนิยม (Objective) อยากรู้ อยากเห็น ใจกว้าง

สุเทพ อุดาหะ (2526 : 72) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้เด็กได้พบความจริง เหตุผล กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง การเรียนการสอนเกิดจากการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ ได้เองจากการเก็บข้อมูล สังเกตพิจารณาหาเหตุผลจนเกิดความเข้าใจใหม่ ๆ

สมสุข อีระพิจิตร (2526 : 45) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอน ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง เริ่มต้นจากการที่นักเรียนมีข้อสงสัยในสิ่งใดสิ่งหนึ่งและพยายามที่จะหาคำตอบ หรือแก้ข้อสงสัยเหล่านั้น โดยอาจจะเริ่มสำรวจหาข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบพิจารณาโดยไตร่ตรอง หรือสอบสวนหาสาเหตุต่าง ๆ เช่น พยายามตั้งคำถามหลายแง่หลายมุมที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ โดยตรงหรือทำการทดลองเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาหรือข้อสงสัย

จวีรธรรม กีนาวงค์ (2527 : 78) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้คือวิธีการใดก็ตามหรือการตั้งคำถามเพื่อที่จะให้ได้คำตอบตรงตามความต้องการ โดยใช้เทคนิคกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง

สุวิทย์ นิยมคำ (2531 : 502) กล่าวว่าไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้นเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหา หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้สิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมดนี้สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนวิธีหนึ่งที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองได้ปฏิบัติจริง มีโอกาสคิดเพื่อคิดค้นหาคำตอบจึงเป็นการสอนที่ปลูกฝัง และสร้างนิสัยความเป็นคนช่างคิด และรู้จักแก้ปัญหา

หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากจิตวิทยาในเรื่อง การเน้นพัฒนาทางสมองของเพียเจท์ (ลัดดา ศุภปรีดี. 2523 : 57 ; อ้างอิงมาจาก Piaget. n.d.) นักจิตวิทยาที่ว่า คนมีขบวนการคิดเป็นสองประการคือ มีโครงสร้างความคิดเดิม จึงสามารถนำความคิดเดิมมาเป็นแนวคิดให้เกิดความรู้ใหม่ได้ แต่ถ้าสิ่งที่รับใหม่ไม่สัมพันธ์กับโครงสร้างความคิดเดิมก็สามารถปรับปรุงโครงสร้างนั้น เพื่อรับความรู้ใหม่ได้ ดังนั้นโครงสร้างของขบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงมี 2 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 Assimilative Structure คือ ขั้นเราให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้เป็นแนวทางในการคิด

ขั้นที่ 2 Accommodative Structure ในกรณีที่ความรู้เดิม ซึ่งเป็นแนวทางให้เกิดความรู้ใหม่นั้นไม่ตรงกับความรู้ใหม่ ก็จะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเพื่อให้เข้าใจความรู้ใหม่

นอกจากนี้ ชันด์ (สวัศก์ นิยมคำ 2517 : 15 , อ้างอิงมาจาก Sund. 1967) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยาของการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดก็ต่อเมื่อ นักเรียนได้เกี่ยวข้องอย่างมีชีวิตชีวากับการค้นคว้าหาความรู้ นั้น ๆ โดยตรงมากกว่า การที่จะบอกเล่าให้นักเรียนฟัง

2. การเรียนจะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนช่วยให้ นักเรียนอยากเรียน ไม่ใช่บังคับ และผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า แทนที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลว

3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้ออกส้นักเรียนได้ใช้ความคิดเห็นของตนเองให้มากที่สุด

จากหลักจิตวิทยาพื้นฐานดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้นจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความคิดและปฏิบัติการด้วยตนเอง โดยให้เกิดการเรียนรู้การคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และพยายามให้นักเรียนแต่ละคนได้มีโอกาสประสบความสำเร็จ

ขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เอเชบ (ASEP. 1974 : 91) ได้กำหนดขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. สถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้
2. ปัญหาที่จะต้องค้นหาวิธีการแก้
3. การลงสรุปข้อมูลซึ่งเป็นผลจากการสืบเสาะหาความรู้

ซึ่งทั้งสามขั้นตอนนี้ เชื่อมกันด้วย

1. การกำหนดปัญหาและการกำหนดนิยามของปัญหา
2. การค้นหาวิธีการแก้ปัญา

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

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นคิดสงสัย แฉะแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบ ตลอดจนให้คำแนะนำในการทำการทดลอง

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

3. อภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎีหรือหลักการต่าง ๆ คำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวางขึ้น และมีการอภิปรายข้อผิดพลาด (Error) ที่เกิดจากการทดลอง

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 105-110) กล่าวว่า ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีใจความโดยสรุปว่า ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจจะแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้น คือ

1. ขั้นการสำรวจข้อมูล (Exploration Phase) เป็นการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเรื่องที่ศึกษาเพื่อนำไปสร้างเป็นความคิดรวบยอด หรือแนวความคิดหลักต่อไป ข้อมูลอาจจะหามาได้จาก 3 แหล่ง แหล่งแรกได้จากการสังเกตวัตถุจริง หรือปรากฏการณ์โดยตรง แหล่งที่สองได้จากการทดลอง และแหล่งสุดท้ายได้จากการรวบรวมมาจากที่อื่น เช่น จากเอกสารหรือจากบุคคลในการจัดกิจกรรมขั้นสำรวจข้อมูล อาจทำได้ 4 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ครูเสนอปัญหาบอกจุดประสงค์และออกแบบการทดลองร่วมกับนักเรียน

วิธีที่ 2 ครูเสนอปัญหาแต่ไม่บอกจุดประสงค์ล่วงหน้า และให้นักเรียนได้กระทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนด

วิธีที่ 3 ครูสาธิตให้นักเรียนและนำข้อมูลที่ได้จากการสาธิตไปสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่

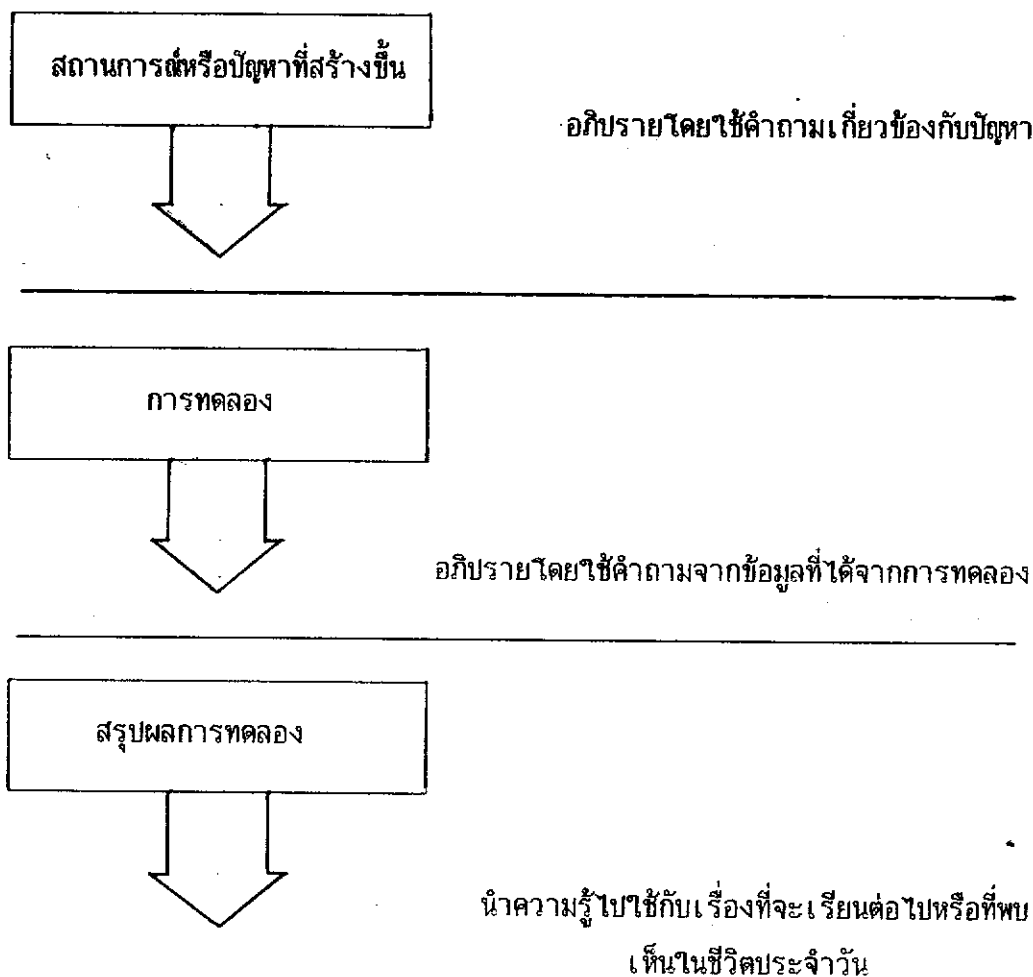
วิธีที่ 4 วิธีได้ข้อมูลมาจากแหล่งอื่น

2. ขั้นการสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่ (Invention) ภายหลังจากการสำรวจแล้ว นักเรียนจะได้ข้อมูลซึ่งเกี่ยวกับ คุณลักษณะ คุณสมบัติ การเปลี่ยนแปลงปริมาณและรายละเอียดอื่น ๆ ข้อมูลที่ได้นี้ อาจจะยังไม่มีความหมายอะไรมากนัก จะต้องมีการนำไปคำนวณหรือจัดกระทำเสียก่อน จึงจะมีความหมายพอที่จะตีความหรือลงข้อสรุปต่อไปได้ ผลสรุปที่ได้ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปมโนคติหรือหลักการ

3. ขั้นการนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Discovery) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนมีโอกาสนำ

ความรู้ที่ได้ค้นพบไปใช้เป็นรากฐานสำหรับเรียนเรื่องใหม่ได้ เป็นการทดสอบความถูกต้องของความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มุ่งให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จะมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ การอภิปรายและการทดลอง การอภิปรายจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียน รู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็น มีเหตุผลส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการฝึกฝนหรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจจะเขียนแผนภูมิแสดงได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะที่แสดงในภาพประกอบ 1 สามารถที่จะแบ่งเป็นขั้นตอน ได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะสอนเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงเนื้อหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหา นั้น สถานการณ์หรือปัญหานั้นควรจะอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และสามารถไปสู่การออกแบบการทดลองได้
2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามในตอนนี้จะต้องอาศัยสถานการณ์ หรือปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นหลัก ชุดคำถามต้องสามารถนำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน) คำตอบที่เป็นไปได้ควรเป็นแนวทางของการออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้ในแบบเรียน
3. ใช้คำถามไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลองและความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์คำถามในช่วงนี้จะออกมาในรูปของการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ แนะนำอุปกรณ์ เทคนิคและขั้นตอนการทดลอง ตลอดจนความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์
4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผล ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องดำเนินการทดลองและบันทึกผล โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม ครูจะมีบทบาทในการให้ความช่วยเหลือ
5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามในตอนนี้จะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และ ควรมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

จากที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการค้นหาความรู้ด้วยตนเองเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น พร้อมทั้งมีความคิดอย่างรอบคอบในการตัดสินใจเลือกกระทำในสิ่งที่มีข้อมูลเพียงพอ เพื่อลงข้อสรุป การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงควรจัดกิจกรรมในการเรียนการสอน ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนให้มากเพื่อก่อให้เกิดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วิรุทธิ์ วิเชียรโชติ (2521 : 33-34) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ครูมีบทบาทในการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยสร้างสถานการณ์ชักชวนให้นักเรียนตั้งคำถามสืบเสาะหาความรู้ ตามลำดับขั้นคำถามแบบสืบเสาะหาความรู้

2. ครูเป็นผู้เสริมแรง เมื่อนักเรียนถามก็ให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้น กล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาในคำถาม เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจคำถามให้กระจ่างดียิ่งขึ้น

3. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถาม เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง

4. ครูเป็นผู้แนะแนวและเป็นผู้กำกับ ครูจะเป็นผู้แนะแนวทาง เพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อนักเรียนออกนอกแนวทาง

5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับ วิธีการเรียน จัดบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้น เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

6. เป็นผู้สร้างแรงจูงใจ ครูช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2519 : 6-7) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ควรมีการเตรียมล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจต่อเนื้อหาของบทเรียน เป็นเรื่อง ๆ ได้มากขึ้น ครูควรจะได้ทดลองก่อนจะเข้าไปสอนในชั้นเพื่อดูผลหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้นว่าเป็นอย่างใด ควรสำรวจอุปกรณ์และสารเคมีที่จะใช้ว่ามีพร้อมสำหรับนักเรียนหรือไม่ ตลอดจนวางแผนการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจะนำนักเรียนเข้าสู่ข้อสรุปโดยไม่ใช้เวลานานเกินไป

2. ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลา ดังนั้นจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิด ทำการทดลองและร่วมอภิปรายทุกคน โดยนำเอาเทคนิคการสอนต่าง ๆ เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การใช้คำถาม ตลอดจนการเสริมแรงมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจและมีชีวิตชีวา

3. ครูควรเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถสูง ให้ได้ใช้ความสามารถของตนอย่างเต็มที่ในขณะที่เดียวกันก็ไม่ทำให้นักเรียนที่ด้อยความสามารถเสียกำลังใจ

4. เมื่อนักเรียนถามอย่างออกคำตอบทันที ควรแนะนำที่จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้เอง ควรให้ความสนใจต่อคำถามของนักเรียนทุกคน แม้ว่าคำถามนั้นจะไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ก็ตาม ครูควรชี้แจงให้ทราบและเบนความสนใจของนักเรียนกลับมาสู่เรื่องที่อภิปรายอยู่ สำหรับปัญหาที่นักเรียนถามนั้นควรหยิบยกมาอภิปรายในภายหลัง

5. เนื่องจากการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนที่มีการอภิปราย

ซักถามระหว่างครู และนักเรียนตลอดเวลา อาจจะมีบางโอกาสที่ครูไม่สามารถจะตอบปัญหาที่นักเรียนซักถามได้ ควรจะได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่าครูไม่ใช่เป็นผู้รอบรู้ในปัญหาทุกอย่างแต่ครูและนักเรียนควรจะได้ค้นหาคำตอบร่วมกัน

6. อย่าให้นักเรียนสรุปแนวทางการคิดหรือหลักเกณฑ์เร็วเกินไป เมื่อยังมีข้อมูลไม่เพียงพอและแน่นอนที่จะเชื่อถือได้ ครูควรแนะนำที่จะให้นักเรียนได้ทดลองซ้ำอีกจนได้ผลการทดลองที่ทำให้ความมั่นใจได้เพียงพอถึงสรุป

7. ครูควรนำเอาเอกสารการสอนแบบอื่น ๆ เช่น การสาธิตหรือการใช้คำอธิบายมาใช้เพิ่มเติมเมื่อมีความจำเป็น หรือในโอกาสที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

จากข้อเสนอแนะของบุคคลดังกล่าว พอจะสรุปบทบาทของครู ในกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ได้ ดังนี้

1. ครูจะต้องเป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ได้ซักถามครูต้องพยายามสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียน เมื่อเขาสามารถทำงานสำเร็จ ครูจะต้องคอยเสริมแรงให้เกิดขึ้นตลอดเวลา

2. ครูจะต้องเป็นผู้กำกับและจัดระเบียบต่าง ๆ ของการทำกิจกรรม เพื่อฝึกให้นักเรียนทำงานอย่างมีระเบียบ และดำเนินกิจกรรมอย่างถูกขั้นตอน

3. ครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากคิดหาคำตอบของปัญหา

4. ครูจะต้องคอยแนะนำหรือให้ข้อมูลแก่นักเรียนเมื่อเกิดความสงสัย และช่วยแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหา

5. ครูไม่ควรชี้แนะปัญหาให้แก่นักเรียน โดยการบอกข้อเท็จจริงควรจะใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหานั้น ๆ

6. ครูต้องไม่ด่วนสรุปข้อมูลด้วยตนเอง ควรเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายซักถามเพื่อจะให้เกิดแนวคิดที่กว้างขวางยิ่งขึ้น แล้วจึงให้นักเรียนเป็นผู้สรุป

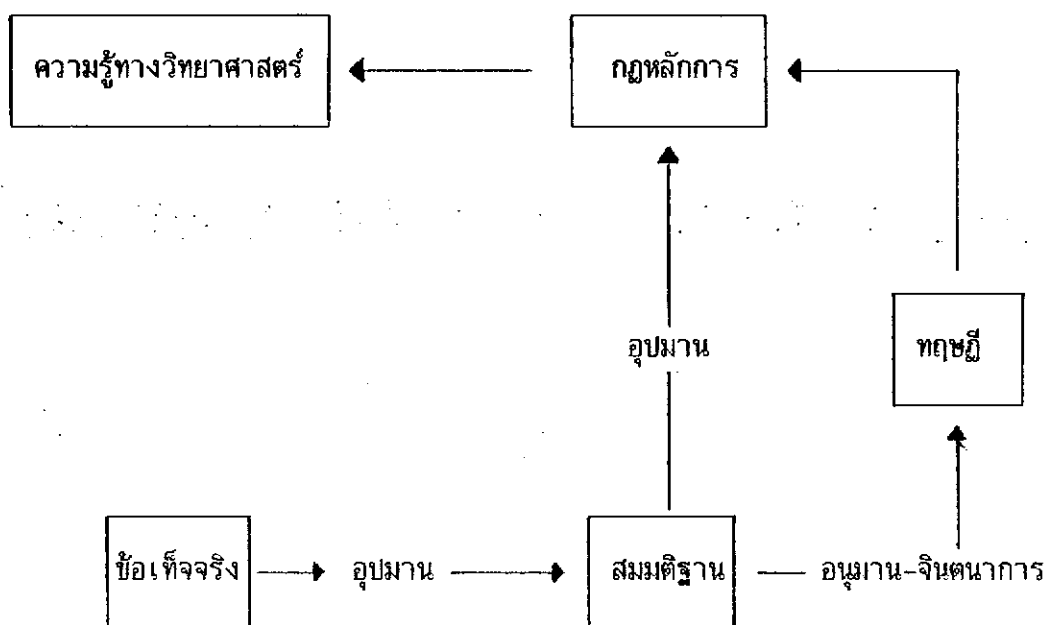
7. ครูจะต้องพยายามหาวิธีสอนหลาย ๆ วิธีมาช่วยในการสอนด้วยจะได้ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจยิ่งขึ้น

เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เนื่องจากความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ คือความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการ

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่ง สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 1-15) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับคณะกรรมการพัฒนาการสอนและวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. 2525 : 8-13) โดยสรุป ดังนี้

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 63-69) กล่าวว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบ ในการค้นหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากประสบการณ์ธรรมชาติและจากสถานที่ที่อยู่รอบตัวเราโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ คือระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน พิสูจน์หรือทดลอง สรุปผลและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผลของการ

ศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้น ๆ เป็นองค์ประกอบ อีกด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้เรียกว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ ความอดทน ความมีเหตุผลไม่เชื่อสิ่งใดง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ ความมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้ มีความซื่อสัตย์สุจริต สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ

ดังนั้น ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งส่วนผู้วิจัย จึงได้ นำ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไป มากน้อยสักเพียงใดอยู่ที่พฤติกรรม คือความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนทางวิทยาศาสตร์

(ทบวงมหาวิทยาลัย 2525 : 59) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ.

โชติ เพชรขึ้น (2527 : 16) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ ความคล่องแคล่วในการคิด และการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเลือกใช้ พฤติกรรมต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้อย่างมีระบบ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยเพื่อจะได้นำไปใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ในวิชาอื่น ๆ และในชีวิตประจำวันได้ด้วย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะสำคัญในกระบวนการแสวงหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการได้รวบรวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ดังนี้คือ (สมจิต สวธนไพบูลย์, 2526 : 66-73)

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งออกเป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 บ่งชี้และบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ดังกล่าว อาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

(Space/space Relationship and Space/time Relationship)

หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอง ที่ซึ่งจะมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.1 บ่งชี้รูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงทางเรขาคณิตได้
- 4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็น

เนื่องจากการหมุนรูป 3 มิติ

เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา

เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่จะเกิดขึ้น บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

- 4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้
- 4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่จะเปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
- 4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

5. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วเช่น

- 5.1 การนับ ได้แก่
 - 5.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
 - 5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
 - 5.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

5.2.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

5.2.2 หาค่าเฉลี่ย

5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้นโดยอาจนำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ วงจรไดอะแกรม กราฟ สมการ เขียน บรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว เช่น

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เสนอไว้ได้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระชับรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Infering)

หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป เช่น

การทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)

หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหลักการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือความสามารถคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ ตัวแปรต้น คือสิ่งที่ เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือสิ่งที่ เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้นเมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่ เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลง ตัวแปรตามหรือสิ่งที่ เป็นผลจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กันมิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือบ่งชี้และกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึงการลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึงการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลอง โดย

1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึงการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

(การตีความหมายข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

จากเอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พอจะสรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเป็นสิ่งที่ใช้การแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลาในชีวิตประจำวัน ดังนั้น ในการศึกษาค้นคว้านี้ ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว อันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในการนำไปใช้ในกระบวนการแสวงหาความรู้ต่อไป

เอกสารเกี่ยวกับการตัดสินใจ

การตัดสินใจ

คนเราจะใช้เวลาส่วนมากของชีวิตเพื่อการตัดสินใจอยู่ตลอดเวลาเมื่อเผชิญกับสถานการณ์ และต้องแก้ปัญหาทั้งที่เป็นเรื่องเล็กน้อย หรือเรื่องใหญ่ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจนั้นมีขั้นตอนและลักษณะที่ซับซ้อน บุคคลที่มีทักษะและประสบการณ์ในการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลเท่านั้นจึงจะสามารถตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ความหมายของการตัดสินใจ

วูติชัย จานงค์ (2523 : 3) ได้ให้ความหมายของการตัดสินใจว่า การตัดสินใจเป็น กระบวนการเลือกในระหว่างทางเลือกต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนในอันที่จะเลือกสิ่งหนึ่ง สิ่งใดออกมาสำหรับนำไปปฏิบัติจริง

แพตเทอสัน (Pattersob. 1980 : 107) ได้ให้ความหมายว่า การตัดสินใจหมายถึง การที่บุคคลเข้าไปสู่การเสี่ยง โดยมีการรวบรวมและประเมินข้อมูล มีทางเลือกหลายทางและมีสิ่ง ประกอบอื่น ๆ ที่สำคัญอันนำไปสู่การตัดสินใจเลือก

บรอสส์ (อรุณศรี กุมุท. 2529 : 4 ; อ้างอิงมาจาก Bross. 1953) ได้อธิบายเกี่ยวกับการตัดสินใจไว้ว่า ปัจจุบันพฤติกรรมของการตัดสินใจได้ทวีความยุ่งยากมากขึ้นมิใช่แต่จะมีทางเลือก มากมายให้ต้องตัดสินใจเลือกเท่านั้น แต่มีความขัดแย้งในเรื่องค่านิยมที่ยึดถือด้วย บุคคลสามารถ ได้รับการช่วยเหลือ 2 ประการ คือประการแรกในการตัดสินใจในเป้าหมายเฉพาะอย่างเรียกว่า ผลที่ได้ และประการที่สองในการพิจารณาทางเลือกหลาย ๆ ทางและชี้แนะหนทางเลือกเหล่านั้น ในส่วนที่สัมพันธ์กับคุณลักษณะของเขาสองประการ เพื่อให้สามารถตัดสินใจได้

Paul Miller (อาภรณ์พันธ์ จันทร์สว่าง. 2525 : 155) ให้ความหมายของการตัดสินใจว่า เป็นกระบวนการใช้อำนาจหน้าที่ และอิทธิพลในสถานการณ์ทางสังคม ซึ่งมุ่งถึง พฤติกรรมอันเป็นเป้าหมาย

จากความหมายของการตัดสินใจที่กล่าวมานี้ สรุปได้ว่า การตัดสินใจเป็นกระบวนการ เลือกในระหว่างทางเลือกต่าง ๆ ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ในอันที่จะเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกมา สำหรับนำไปปฏิบัติจริง

ประเภทของการตัดสินใจ

จานง พรายแย้มแบ (2529 : 25) ได้แบ่งประเภทของการตัดสินใจออกเป็น

2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. การตัดสินใจรายบุคคล เป็นการตัดสินใจโดยบุคคลเดียว บุคคลอาจขอคำแนะนำจากผู้อื่นแต่ความรับผิดชอบต่อการตัดสินใจขึ้นอยู่กับเขาเพียงผู้เดียว

2. การตัดสินใจกลุ่ม เป็นการตัดสินใจที่มีหลายคนมีส่วนร่วมกระทำการกระจายความรับผิดชอบ สมาชิกในกลุ่มมีความรู้สึกว่ามีส่วนร่วมในการตัดสินใจนั้น ๆ เป็นความรับผิดชอบของกลุ่ม

กระบวนการตัดสินใจ

จำนง พรายแย้มแบ. (2529 : 25-26) ได้กล่าวว่า ในการตัดสินใจของคนเราแต่ละครั้ง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเล็กหรือเรื่องใหญ่ก็ตาม ย่อมจะต้องเป็นไปตามกระบวนการอย่างเดียวกันทั้งสิ้น เว้นแต่จะใช้เวลามากน้อยต่างกันบางขั้นตอนเท่านั้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทักษะและความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

เมื่อบุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่จะต้องแก้ปัญหาโดยจับพลัดพันที่หรือไม่กี่ตาม ขั้นตอนสำคัญก่อนเริ่มเข้าสู่กระบวนการตัดสินใจก็คือ บุคคลนั้นจะต้องมีสติสัมปชัญญะที่มั่นคง ไม่ตื่นตระหนกต่อเหตุการณ์ที่กำลังเผชิญอยู่ และพร้อมกันนั้นจะต้องขจัดอคติหรือความลำเอียง (รัก-โกรธ-กลัว-เขลา) ออกจากจิตใจให้หมดเสียก่อน แล้วจึงจะเริ่มปฏิบัติไปตามขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งบ่อยครั้งที่เดียวที่เราจะเห็นบุคคลบางคนชอบทำเรื่องเล็กให้เป็นเรื่องใหญ่ หรือเรื่องง่ายให้เป็นเรื่องยากเพราะความขาดสติและมีอคติขณะที่ตัดสินใจแก้ปัญหา นั้น ๆ

จึงกล่าวได้ว่า ก่อนจะตัดสินใจแก้ปัญหาใด ๆ จะต้องมีความสติสัมปชัญญะและปราศจากอคติจึงทำให้การตัดสินใจนั้นมีความผิดพลาดน้อยที่สุด

ขั้นตอนการตัดสินใจ (Steps in Decision Making)

จากความสำเร็จของการตัดสินใจ จึงมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้เสนอขั้นตอนการตัดสินใจไว้หลาย ๆ แนวคิดด้วยกัน เช่น

วุฒิชัย จำนงค์ (2523 : 4) ได้กล่าวไว้ว่า จากแนวความคิดที่มีมาตั้งแต่สมัยของ Frederic W. Taylor เกี่ยวกับการจัดการตามแนววิทยาศาสตร์ว่าจริง ๆ แล้วขั้นตอนที่ Taylor เสนอออกมานั้นเป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหา ซึ่งแน่นอนว่ากระบวนการตัดสินใจจะใช้กระบวนการขั้นตอนในการแก้ปัญหาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยอยู่เสมอ จึงแบ่งขั้นตอนต่าง ๆ ออกเป็นดังนี้

1. การแยกแยะตัวปัญหา เป็นการสร้างความแน่ใจมั่นใจโดยการค้นหา ทำความเข้าใจกับตัวปัญหาที่แท้จริง เมื่อผู้ทำการตัดสินใจมีความรู้สึกว่าได้เกิดปัญหามา

2. การหาข้อสรุปที่เกี่ยวข้องกับตัวปัญหานั้น การที่จะเกิดปัญหาใด ๆ ขึ้นจำเป็นต้องมีสาเหตุ ฉะนั้นการหาข้อสรุปก็คือการเสาะหาสิ่งที่เป็สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหานั้น

3. การประเมินค่าข่าวสาร ในบรรดาข่าวสารที่หามา ไม่ได้หมายความว่าข่าวสารนั้นเกี่ยวข้องกับตัวปัญหาเสมอไป จึงจำเป็นต้องมีการประเมินค่าดูว่าข่าวสารที่ได้มาถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เพื่อจะได้มีการเสาะหาข่าวสารเพิ่มเติม

4. การกำหนดทางเลือก เป็นการพยายามจะครอบคลุมวิถีทางที่จะแก้ปัญหาได้ในหลายวิธี ทางเลือกทุกทางอาจจะช่วยเราแก้ปัญหา แต่อาจจะมีความสำคัญ หรือจำเป็นตลอดจนความเหมาะสมในหลาย ๆ ระดับด้วยกัน ฉะนั้นความจำเป็นอย่างหนึ่งก็คือการกำหนดทางเลือกที่มีความสำคัญของการแก้ปัญหาเพื่อที่จะสรุปในการเลือกในขั้นต่อไป

5. การเลือกทางเลือก ในขั้นนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นการตัดสินใจอย่างแท้จริง แต่ยังไม่สามารถกล่าวได้ว่าสมบูรณ์เพราะจำเป็นต้องมีอีกขั้นหนึ่ง

6. การปฏิบัติตามการตัดสินใจ เป็นการปฏิบัติตามผลของการตัดสินใจหรือทางเลือกนั้น เราจะทราบได้ว่าการตัดสินใจนั้นถูกต้องเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับว่า สามารถที่จะแก้ปัญหาที่ได้แยกแยะออกมาได้ตามขั้นตอนได้หรือไม่

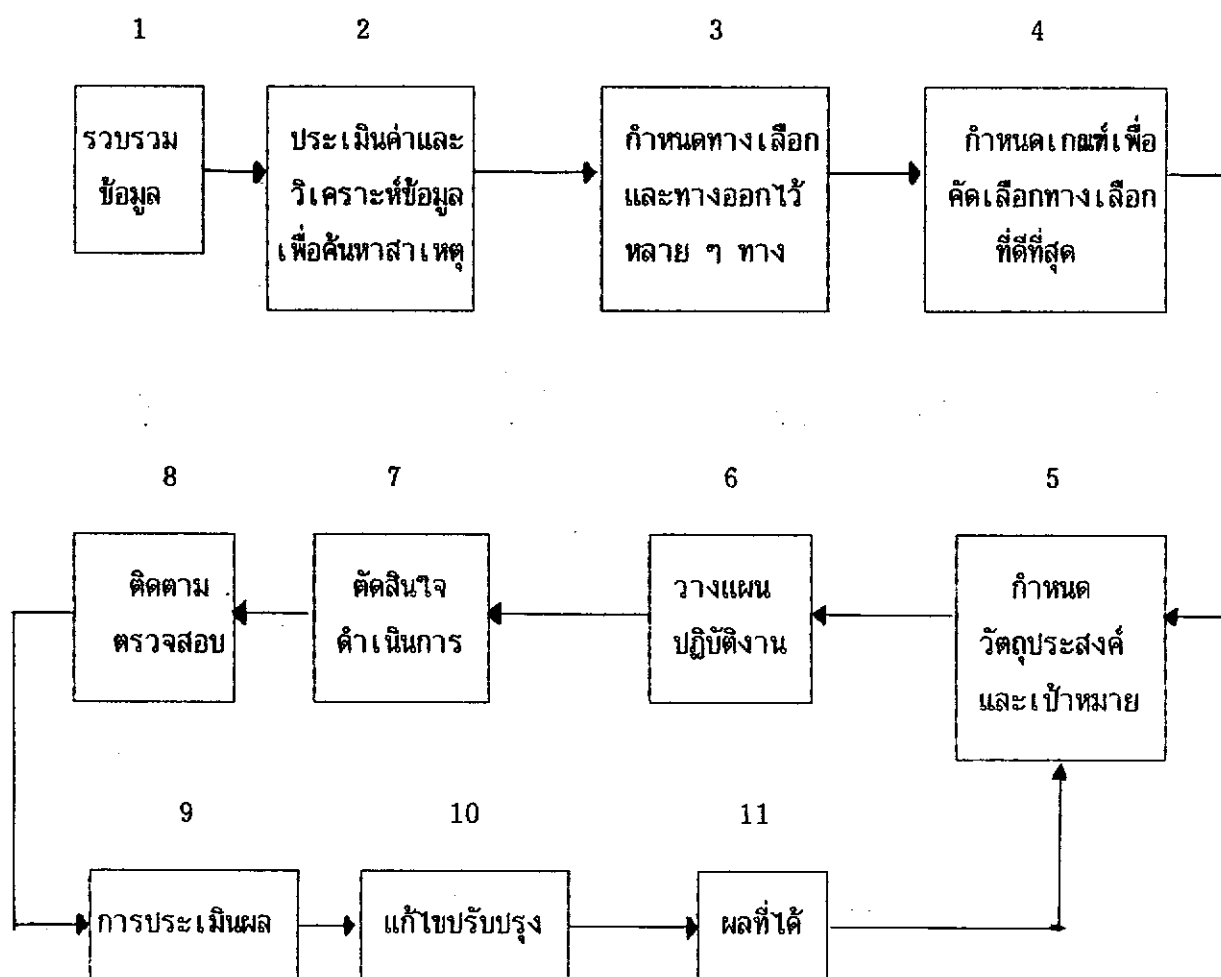
อาร์ม็ทังค์ จันท์สว่าง (2525 : 156) ได้สรุปขั้นตอนของการตัดสินใจเป็น 4 ขั้นใหญ่ ๆ คือ

1. การพิจารณาถึงตัวปัญหา เพื่อดูว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไรแน่
2. การพิจารณาหาทางเลือกต่าง ๆ เพื่อการตัดสินใจ กล่าวคือ ภายหลังจากที่พบปัญหาแล้วจะต้องพิจารณาทางเลือกต่าง ๆ ที่จะใช้แก้ปัญหา ซึ่งย่อมมีหลายวิธี
3. การประเมินผลทางเลือกต่าง ๆ เหล่านั้นเป็นการประเมินผลทางเลือกว่าทางเลือกใดเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด คือดีกว่าทางเลือกอื่น ๆ ทั้งหมด
4. การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่นำไปใช้แก้ปัญหา เมื่อได้ทางเลือกแล้วก็ตัดสินใจเลือกทางเลือกนั้นสำหรับแก้ไขปัญหาค่อยๆไป

จำนง พรายแยมแบ (2529 : 27) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจที่จะทำการใด ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้น ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ประเมินค่าและวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อที่จะแยกความจริงออกจากความเห็นจนสามารถมองเป็นสาเหตุที่แท้จริงของเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างแจ่มชัด
3. กำหนดทางเลือกและทางออก สำหรับสถานการณ์และปัญหาไว้หลาย ๆ ทาง
4. กำหนดเกณฑ์อย่างมีหลักการ เพื่อใช้คัดเลือกแนวทางหรือทางเลือกที่ดีที่สุด

5. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายเกี่ยวกับสิ่งที่คาดหวังจะให้สัมฤทธิ์ผล
6. วางแผนปฏิบัติงานอย่างรอบคอบตามวิถีทางที่เป็นไปได้
7. ตัดสินใจลงมือดำเนินการจนบรรลุผลตามที่ต้องการ



ภาพประกอบ 1 แสดงขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจที่จะกระทำการใด ๆ ให้ได้ผลตามที่ต้องการ

จากขั้นตอนการตัดสินใจในเอกสารที่ได้ศึกษามานั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและนำมาประกอบในชุดการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจในสถานการณ์
เป็นการทำความเข้าใจกับตัวปัญหาที่แท้จริง
2. วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา
เป็นการเสาะหาสิ่งที่เป็นสาเหตุอันก่อให้เกิดปัญหา
3. ดำเนินการค้นหาทางเลือก
เป็นการพยายามที่หาวิธีทางมาแก้ปัญหา
4. ดำเนินการเลือกทางปฏิบัติ
เพื่อดูว่าทางเลือกใดดีที่สุด
5. ปฏิบัติตามทางที่เลือกไว้
เป็นการปฏิบัติตามผลที่ได้ตัดสินใจ
6. ทบทวนการตัดสินใจ
จะตรวจสอบดูว่าสิ่งที่ได้ตัดสินใจปฏิบัติ สามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่

ในการสร้างกิจกรรมชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ ผู้วิจัยได้จัดกระทำโดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ยุทธวิธีการตัดสินใจ และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่นำมาสังเคราะห์เข้าไว้ด้วยกัน ดังนี้

1. ชั้นระบุปัญหา ประกอบด้วย

1.1 จัดสถานการณ์ที่เป็นข้อความและรูปภาพที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในแบบเรียน ลักษณะของสถานการณ์ทั้งส่วนที่เป็นสาเหตุ และส่วนที่เป็นผลที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นสิ่งที่เร้ากระตุ้นให้นักเรียนได้คิดระบุปัญหา

1.2 นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

- 1.2.1 บันทึกข้อมูล โดยการสังเกตจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
- 1.2.2 หาความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อระบุปัญหา
- 1.2.3 รวบรวมปัญหาที่ระบุไว้ทั้งหมด
- 1.2.4 พิจารณาตัดสินใจเลือกปัญหาเพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

2. ชั้นตั้งสมมติฐาน ประกอบด้วยกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้

- 2.1 จำแนกสาเหตุหลาย ๆ ด้านที่คาดว่าจะก่อให้เกิดปัญหา
- 2.2 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุแต่ละด้าน ที่ก่อให้เกิดปัญหาในรูปของ

สมมติฐาน

2.3 ศึกษารายชื่ออุปกรณ์การทดลองที่กำหนดให้ เพื่อนำไปเป็นเกณฑ์พิจารณาการตัดสินใจเลือกสมมติฐาน

- 2.4 พิจารณาตัดสินใจเลือกสมมติฐาน เพื่อนำไปสู่การทดลอง
3. ขั้นทดลอง ประกอบด้วยกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้
 - 3.1 ตัดสินใจออกแบบการทดลอง เพื่อทดลองสมมติฐาน
 - 3.2 ดำเนินการทดลอง
 - 3.3 เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ซึ่งสามารถนำเสนอได้หลายแบบ ได้แก่
 - 3.3.1 แบบบรรยายข้อมูล เป็นการบรรยายลักษณะข้อมูลจากสิ่งที่สังเกตได้
 - 3.3.2 แบบตาราง เป็นการเสนอความสัมพันธ์ของข้อมูลในแนวดิ่งหรือแนวนอน
 - 3.3.3 แบบกราฟ เป็นการเสนอความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยอาศัยแกนตั้งและ
- แกนนอนเป็นหลัก
- 3.4 นักเรียนตีความหมายข้อมูล เพื่อบรรยายลักษณะข้อมูล
- 3.5 นักเรียนลงข้อสรุป เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่
4. ขั้นทบทวนการตัดสินใจ

นักเรียนประเมินผลของการปฏิบัติตามที่ได้ตัดสินใจ ว่าสิ่งที่นักเรียนได้ตัดสินใจนั้น ช่วยแก้ปัญหาของนักเรียนที่เลือกไว้ได้หรือไม่ และในขณะที่เดียวกันเกิดประโยชน์แก่ตัวนักเรียนอย่างไร

เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

เพียเจต์ (Piaget, 1970 : 63) ได้อธิบาย ถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ ขั้นที่ 3 คือ Stage of Concrete Operation เด็กที่มีอายุประมาณ 7-8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัดต่อมาถึงระดับการพัฒนาขั้นที่ 4 คือ Stage of Formal Operations เด็กจะมีอายุประมาณ 11-12 ปี และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้เด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรม ชนิดซับซ้อนได้

กาเย่ (Gagne, 1970 : 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่ สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้ประเภทโมเดล

กาเยได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหลาย

กู๊ด (Good. 1973 : 518) ได้กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยากลำบากยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

ประสาธ อิศรปรีดา (2523 : 267) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่า เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญา และความคิดรวมทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากพัฒนาการทางสติปัญญา การคิดแก้ปัญหาก็ต้องมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสติปัญญา

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 259) ได้กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาคือความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิม จากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่

จากแนวความคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นพฤติกรรมแบบแผน หรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดแบบวิเคราะห์ที่ประสบการณ์ วิธีการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาปัญหาเพื่อให้บรรลุจุดหมายที่ต้องการ

ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

จากความสำคัญของการแก้ปัญหา จึงมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจ และเสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้หลาย ๆ แนวคิดด้วยกัน เช่น

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2527 : 8) ได้เสนอว่า การแก้ปัญหามีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบจะมีมากมายหลายวิธี เช่น วิธีลองผิด-ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

- ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- ขั้นที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง
- ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

กิลฟอร์ด (Guilford. 1967 : 313) กล่าวว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาเป็นผลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา สำหรับ คิวอี้

(Guilford. 1971 : 130) เห็นว่ากระบวนการในการแก้ปัญหา นั้น ควรประกอบด้วย กระบวนการต่าง ๆ 5 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ
- ขั้นที่ 2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล
- ขั้นที่ 5 ขั้นในการนำไปประยุกต์ใช้

บรูเนอร์ (Bruner. 1966 : 123) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหา ได้สรุปว่า การคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้น ต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิง และจำแนกประเภทสิ่งเร้า ประสบการณ์การรับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภท อันที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหามี ดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึก

ประสบการณ์เดิม

3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภท หรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

จากแนวความคิดในการแก้ปัญหาและขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังกล่าว พบว่าการแก้ปัญหาที่ดีจะต้องเป็นขั้นตอน มีระบบแบบแผนซึ่งเป็นระบบแบบแผนที่สอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อาจมีการแจกแจงขั้นตอนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความละเอียดในการแบ่งขั้นตอนนี้ ๆ

การเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหของบุคคลจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่า บุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การสนใจหรือไม่เพียงใด การแก้ปัญหามีขั้นตอนแน่นอนตายตัว การเรียนการสอนจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เด็กมีโอกาสฝึกฝนอยู่เสมอเป็นประโยชน์แก่เด็ก วิธีการต่าง ๆ ที่ครูจะช่วยให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหา มังกร ทองสุคดี (2522 : 5-10) กล่าวว่าไว้ดังนี้

1. ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการแบบนี้ เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีการที่มีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้น และจะช่วยให้เรามีหนทางในการแก้ปัญหามากขึ้น ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูและนักเรียนต้องเผชิญปัญหายู่ตลอดเวลา

2. ฝึกให้เด็กมีการทดลองอยู่เสมอ (The Testimonial Process) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะนำให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่างหรือการแสดงการสาธิต เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ นั้นอาจจะหาแนวทางต่าง ๆ ช่วยได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชาบางครั้งครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวในท้องฟ้า ก็ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการทดสอบค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่าง ๆ

3. ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจจะเป็นการเชื่อแบบมีการหยั่งรู้ (Intuition) ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของคน มีผลงานของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากการหยั่งรู้ เช่น Schwad ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4. ให้อำนาจการวิจารณ์ (Critical Thinking) จอห์น ดิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยการวิเคราะห์ วิจารณ์ปัญหานั้นออกเป็นขั้น ๆ ดังนี้

- 4.1 การกำหนดปัญหา
- 4.2 รวบรวมข้อเท็จจริง
- 4.3 ตั้งสมมติฐาน
- 4.4 ทดสอบสมมติฐาน
- 4.5 ประเมินผล

การแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ได้รับความนิยมมาก เพราะช่วยให้เราแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง สามารถนำไปใช้กับทุกวิชาบางทีเรียกวิธีการนี้ว่า การแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) หรือวิธีการใช้ปัญญา (The Method of Intelligence)

วิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ครูควรจะฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะสามารถจะนำไปใช้ในอนาคตได้อีกด้วย นอกจากนี้ครูควรจะได้แนะนำหรือพาทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดหรือกระทำในเรื่องเหล่านี้โดย

1. ฝึกให้อำนาจการวิเคราะห์-สังเคราะห์
2. ฝึกให้อำนาจออกความเห็น (Suggestion)

การฝึก หรือกระตุ้นช่วยให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิด จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้น ดีกว่าการจะฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำอย่างเดียว ครูจะต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจจะออกความเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ โดยการจัดสถานการณ์ช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิด จัดบรรยายากศของห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนการสอนให้ฝึกทำงานอยู่เสมอ

การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ให้คะแนนตามแนวของการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์

ทอร์เรนซ์ เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกันของมหาวิทยาลัยมินเนโซตา (Bureau of Educational Research of University of Minnesota) องค์ประกอบที่ทอร์เรนซ์สนใจมี 4 องค์ประกอบ คือความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดประณีต แบบทดสอบของเขาแบ่งเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ ภาษาเขียนและรูปภาพ เขาเรียกแบบทดสอบเขาว่ากิจกรรม วิธีการให้คะแนนของทอร์เรนซ์ จะให้คะแนนในแบบทดสอบที่เป็นกิจกรรมภาษาฉบับเดียวให้คะแนน 2-3 องค์ประกอบ คือ ความคล่องแคล่วในการคิด ความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่น และถ้าเป็นแบบทดสอบที่เป็น กิจกรรมรูปภาพ ทอร์เรนซ์จะให้คะแนนทั้ง 4 องค์ประกอบ โดยการเพิ่มองค์ประกอบความคิดละเอียดละอออีกหนึ่งองค์ประกอบ

วิธีการให้คะแนนแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นกิจกรรมรูปภาพของทอร์เรนซ์

1. ความคล่องแคล่วในการคิด ดูความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบให้ได้ อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณการตอบสนองได้มากในเวลาจำกัด คะแนนความคิดคล่องตัว คือคะแนนที่ได้จากการวาดภาพที่ชัดเจนสื่อความหมายได้ในแต่ละคำตอบโดยดูจากปริมาณของคำตอบ
2. ความคิดริเริ่ม ดูความสามารถของบุคคลในการคิดสิ่งแปลกใหม่ไม่ซ้ำผู้อื่นโดยใช้เกณฑ์คำตอบที่ตอบซ้ำโดยพิจารณาจากจำนวนภาพที่ซ้ำน้อยที่สุด 1-5 % จัดเป็นความคิดที่แปลกได้คะแนนมากที่สุด และภาพที่ซ้ำมากกว่า 5 % จัดเป็นความคิดธรรมดาที่จะได้คะแนนต่ำ
3. ความคิดยืดหยุ่น ดูจากจำนวนทิศทางของคำตอบ โดยการนำคำตอบมาจัดกลุ่มหรือทิศทาง ถ้าคำตอบที่ได้มีทิศทางเดียวกับรูปแบบเหมือนกัน หรือมีกระบวนการเดียวกันก็นำมาจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มหรือทิศทางของคำตอบแล้วก็จะนับจำนวนกลุ่มของคำตอบโดยให้กลุ่มละ 1 คะแนน
4. ความคิดละเอียดละออ ดูจากความสามารถในด้านความละเอียดประณีตของผลงานที่ทำให้ภาพสมบูรณ์ชัดเจน การตกแต่งภาพที่มีรายละเอียดแต่ละส่วน ให้คะแนนส่วนละ 1 คะแนน โดยการพิจารณาการให้คะแนนเป็นช่วงคะแนนความละเอียด 1-5 แห่ง ให้ 1 คะแนน

จากวิธีการให้คะแนนแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ ในด้านความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดละออมา

ประยุกต์ใช้ กับการตรวจให้คะแนนของ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ปราโมทย์ แก้วสุข (2528 : 86-87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแนวการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้น ทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์กับการสอนตามคู่มือครู สสวท. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิเศษไชยชาญ "ตันติวิทยานูมิ" อำเภอวิเศษไชยชาญ จังหวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2527 จำนวน 60 คน กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ที่เน้นการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ กลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน ได้รับการสอนตามคู่มือ ครู สสวท. ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่าง ไม่นัยสำคัญทางสถิติ แนวคิดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาแนวทางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งชีวา สุขี (2531 : 68) ได้ศึกษาออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลองกับนักเรียน ที่ได้รับการสอน โดยไม่มีการฝึกสอนออกแบบการทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533 : 86) ได้ศึกษาผลการใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปราย ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอน ตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เบญจมาศ สันประเสริฐ (2533 : 80) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกทักษะการทดลองกับนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

ยัง (Young, 1970 : 53) ได้ศึกษาการใช้อุปกรณ์การสอนสำหรับพัฒนาความคิดแบบ

สืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Develop Program) สอนให้นักเรียนรู้จักเรียนอย่างอิสระจัดเหตุการณ์ให้นักเรียนคาดหวังและเร่งเร้าให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น นักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยกัน โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่คาดหวังและสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในการหาคำอธิบายเหตุการณ์นี้ได้จัดคู่ทางให้นักเรียนได้ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้หลายทางด้วยกัน โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คนแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลองและทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยสอบก่อนและหลังเรียน พบว่ากลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลอย่างอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

โอลารินนอย (Olarinoye. 1978 : 4848- A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง (Guided Inquiry) การสอนปกติ (Tradition) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ในวิชาฟิสิกส์โดยใช้กลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทางและกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง 3 กลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

เดวิส (Davis. 1976 : 4164-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการค้นพบแนะแนวทาง (Guide Inquiry Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository Text Approach) ที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 103 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบค้นพบแนะแนวทาง กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบครูบอกความรู้ตามตำรา ผลการทดลองพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่าแม้การสอนจะเป็นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เหมือนกันแต่ถ้าจัดกิจกรรมและอุปกรณ์ต่างกัน อาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของการเรียนแตกต่างกันและไม่แตกต่างกัน และจากการศึกษาพบว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะทำให้นักเรียนมีพัฒนาการทางความรู้ ความสามารถที่จะคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ดังนั้นครูควรใช้วิธีการที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

อุทัย บุญมาดี (2529 : 61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองและตามคู่มือครู พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ละดา คอนหงษา (2531 : 63) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยเกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดย เกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

อภิรดี สุวีรานนท์ (2532 : 79) ได้ศึกษาผลการฝึกแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการฝึกแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นงนุช มาบุตร (2532 : 88) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการตั้งสมมติฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และทักษะการตั้งสมมติฐานของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล กับของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

เกเบิล และรับบ้า (Gable and Rubba. 1977 : 503-511) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลของการสอนและประสบการณ์ฝึกสอน ที่มีต่อความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาเกี่ยวกับนักศึกษาครูแผนกวิชาประถมศึกษาในมหาวิทยาลัยอินเดียน่า จำนวน 58 คน พบว่านักศึกษาครูที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการเพิ่มเติมจะมีคะแนน

ผลสัมฤทธิ์ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการฝึกเพิ่มเติม

ไรเลย์ (Riley. 1975 : 5152-A) ได้ศึกษา ผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และทัศนคติต่อการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนฝึกสอนโดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือกลุ่มแรก เป็นกลุ่มทดลองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านปฏิบัติจริง กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองเช่นกันฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการเรียนรู้เฉพาะทฤษฎี ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม โดยทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไป ผลการวิจัย พบว่ากลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

จากงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในลักษณะที่ต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครูจะพบว่า มีทั้งให้ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นและไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้นงานวิจัยยังพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากงานวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า หากครูสามารถจัดการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามไปด้วย

งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

หอมวล ใจชื่อ (2529 : 59) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุ่งชีวา สุขสี (2531 : 60) ได้ศึกษา ผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลอง ส่วนกลุ่ม

ควบคุมเรียนโดยไม่มีการฝึกออกแบบการทดลอง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการฝึกออกแบบการทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์ หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิตติ กล่อมเกลี้ยง (2532 : 70) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุษยาณี บุญตากร (2533 : 94) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยให้กลุ่มทดลองใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

ชอร์ (Shaw. 1977 : 5227-A) ได้ศึกษาถึง วิธีการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ ชอร์กำหนดให้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะการแก้ปัญหา ได้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ใช้วิธีฝึกกระบวนการแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์ 24 สัปดาห์
2. กลุ่มควบคุม ไม่ให้ฝึก

เมื่อครบ 24 สัปดาห์ นำเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษามาใช้ทดสอบ ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มทดลองมีคะแนนสูงด้านทักษะการแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นการแสดงว่า ทักษะการแก้ปัญหาวงสามารถสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการเหล่านั้นจะถ่ายทอดไปยังวิชาสังคมศึกษาได้
2. ไม่พบความแตกต่างในความสามารถพื้นฐาน คือด้านความรู้
3. กลุ่มทดลองได้คะแนนการจำแนกประเภทสูงในวิชาสังคมศึกษา

รัสเซลล์ (Russell. 1979 :1386-1387-A) ได้ศึกษาผลการสอนแบบแก้ปัญหาที่มีต่อความสามารถด้านการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ในวิชาธรณีวิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มทดลองได้รับการสอน โดยวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการค้นคว้า การแก้ปัญหา การอภิปรายและทำการทดลองตามที่เน้นการนำไปใช้และการวิเคราะห์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยให้การค้นคว้า อภิปรายและทำการทดลองตามที่ระบุไว้ในผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ด้านการนำไปใช้ และความรู้ความจำและพบว่าคำถามของครูมีผลโดยตรงกับความรู้ด้านการนำไปใช้

อีโนไยยิจุ (Eniayeju. 1983 : 795-801) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนโดยครูสาธิต (Teacher-Demonstration) กับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (A Self paced Instruction) และทักษะในการแก้ปัญหาในวิชาเคมีระดับวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกสอนโดยให้นักเรียนศึกษาด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (A Self paced Instruction) กลุ่มที่ 2 สอนโดยครู พบว่า การสอนโดยศึกษาด้านชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองส่งผลต่อเมตริคและทักษะในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนส่วนมากชอบบทเรียนด้วยตนเองมากกว่าการสอนโดยครูสาธิต

งานวิจัยเกี่ยวกับแนวการคิดแก้ปัญหา

งานวิจัยเกี่ยวกับแนวการคิดแก้ปัญหานั้นเท่าที่ผู้วิจัยค้นคว้า พบว่ามีทั้งงานวิจัยที่ทำในต่างประเทศและภายในประเทศ แต่ในประเทศนั้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางวิชาวิทยาศาสตร์มีน้อย จึงได้นำงานวิจัยที่เป็นวิชาคณิตศาสตร์มากล่าวรวมไว้ดังนี้

ฮีธ (Heath. 1964 : 539-544) ได้ทำการประเมินผลวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตามโครงการ Physical Science Study Committy (PSSC) โดยสร้างแบบทดสอบวัดแนวการคิดแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ จำนวน 20 ข้อ แยกเป็น 4 พฤติกรรม คือความรู้ความจำ การนำไปใช้ การคิดค้นคว้าหาคำตอบ และหลักการพื้นฐานทั้ง 4 ตัวเลือกต่างก็เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ในโครงการทดลอง PSSC นี้แบ่งเด็กออกเป็น 2 กลุ่มที่เรียนหลักสูตร PSSC เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC เป็นกลุ่มควบคุม จำนวนนักเรียนกลุ่มละ 300 คน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร PSSC เลือกใช้พฤติกรรมด้านการพื้นฐาน และการคิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC กลับเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ และการนำไปใช้มากกว่ากลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร

ต่อมา ไรท์ (Wright. 1975 : 5180) ได้ศึกษาวิธีการคิดแก้ปัญหาของนักศึกษาในวิทยาลัย จำนวน 241 คน ที่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรม โดยใช้แบบทดสอบแนวการคิดแก้ปัญหาของ เอ็ดวูด (1971) ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงขึ้นใหม่ ลักษณะของแบบทดสอบประกอบด้วยพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา 3 ด้าน คือความรู้ความจำ การนำไปใช้และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ ผลจากการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เลือกเรียนวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ กล่าวคือนักเรียนที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยการคิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่านักเรียนที่เลือกเรียนทางวิศวกรรมเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้ความจำมากกว่าการนำไปใช้และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ

สำหรับในประเทศไทย แคมป์ และสมบุญ ชิตพงศ์ (Kampe and Somboon. 1975 : 1-7) ได้สร้างแบบทดสอบวัดแนวการคิดแก้ปัญหาตามแนวของ เอ็ดวูด โดยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 30 ข้อ ได้แบ่งพฤติกรรมการแก้ปัญหาเป็น 3 พฤติกรรมด้วยกัน คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปตามหลักสูตร สสวท. เลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. และนักเรียนที่สนใจศิลปศาสตร์เลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่สนใจวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำมากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำมากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการสังเกตพบว่า พฤติกรรมด้านการนำไปใช้นั้น เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนเลือกใช้ในการคิดแก้ปัญหามากที่สุด

อนันต์ จันทรกี (2521 : 1-37) ได้ศึกษาแนวการคิดแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบทดสอบของ สมบุญ ชิตพงศ์ ซึ่งแยกพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหออกเป็น 4 ด้าน คือความรู้ความจำเกี่ยวกับ การคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กำลังเรียนอยู่ในโรงเรียนวัดมงกุฎกษัตริย์ โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และโรงเรียนบางกะปิ จำนวนทั้งหมด 225 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนชายเลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาด้านการวิเคราะห์สูงที่สุด ส่วนนักเรียนหญิงเลือกใช้ด้านความรู้ความจำสูงที่สุด และทั้งสองเพศเลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้ต่ำสุด

2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีแนวการคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านการวิเคราะห์นั้นนักเรียนชายเลือกใช้มากกว่านักเรียนหญิง

สมศักดิ์ สีนธระเวช (2521 : 1-57) ได้ศึกษาการเลือกวิธีแก้ปัญหามathematics ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวการคิดแก้ปัญหาซึ่งแยกเป็น 3 พฤติกรรม คือความรู้ความจำเกี่ยวกับ การคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ จำนวน 30 ข้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนอยู่ในโรงเรียน โครงการทดลองหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. จำนวน 371 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณสูงสุด รองลงมาคือด้านความเข้าใจและการนำไปใช้ตามลำดับ

2. นักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูงและต่ำเลือกใช้พฤติกรรมในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน

3. นักเรียนที่มีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่างกันเลือกใช้พฤติกรรมในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน

โยธิน ศรีใสภา (2524 : 1-66) ได้ศึกษาการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2521 โดยใช้แบบทดสอบแนวการคิดแก้ปัญหา ซึ่งแยกเป็น 3 พฤติกรรม คือความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ และในการวิจัยยังได้ใช้แบบทดสอบอื่นทดสอบด้วยอีก 3 ฉบับ คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดตาก จำนวน 272 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 เลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้มากที่สุด รองลงมาคือด้านความรู้ความจำ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบตามลำดับ

2. นักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง เลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่ากลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ

4. การเลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นหาคำตอบ ไม่มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนการเลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำ และด้านการคิดค้นหาคำตอบไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ แต่ด้านการนำไปใช้มีความสัมพันธ์ในทางบวก กับทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับแนวคิดแก้ปัญหา นั้นพบว่าแนวโน้มของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีแนวคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เลือกเรียน และโดยเฉพาะงานวิจัยในประเทศแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. มีแนวทางการแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้สูงกว่าด้านอื่น ๆ และยังแสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. นั้นมีแนวโน้มในการพัฒนาแนวการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในทิศทางที่ดี

งานวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจ

งานวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจนั้น เท่าที่ผู้วิจัยค้นคว้าไม่พบว่าม้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ แต่จะเป็นงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการแนะแนวอาชีพ การศึกษาต่อ ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมงานวิจัยดังกล่าวมาแสดงไว้ ดังนี้

นาวัน รุ่งรส (2514 : 45) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการตัดสินใจเลือกเรียนต่อของนักเรียนชั้นม.ศ. 3 ประเภทสหศึกษาระหว่างโรงเรียนมัธยมแบบประสมและโรงเรียนมัธยมศึกษาแบบเดิม ได้ผลคือ

1. นักเรียนมัธยมแบบประสมและนักเรียนมัธยมศึกษาแบบเดิมส่วนใหญ่ตัดสินใจเลือกเรียนต่อในชั้นมัธยมศึกษาสายอาชีพ หรือโรงเรียนฝึกหัดครู หรือโรงเรียนสอนวิชาชีพมากกว่าสายสามัญ

2. นักเรียนมัธยมแบบประสมสามารถเลือกเรียนได้ตรงตามความเป็นจริงมากกว่าโรงเรียนมัธยมศึกษาแบบเดิม

3. เพศและอายุของนักเรียนที่แตกต่างกัน ไม่มีความสำคัญต่อการเลือกเรียนต่อ

เป็รื่อง จันดา (2519 : 54) ได้ศึกษาการเลือกอาชีพของนักเรียนชั้น ม.ศ. 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันโรงเรียนมัธยมแบบประสมภาคเหนือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ม.ศ. 3 จำนวน 506 คน โดยใช้แบบสอบถาม 2 ชุด ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะเลือกอาชีพที่ต้องอาศัยความสามารถ หรือความรู้สูง เช่นอาชีพแพทย์ กฎหมาย และการปกครองมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. อาชีพของผู้ปกครอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีส่วนสัมพันธ์ในการให้เหตุผลหรือแรงจูงใจในการเลือกอาชีพหมวดต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เหตุผลเลือกอาชีพเพื่อความก้าวหน้า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีความต้องการด้านนี้มากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

3. นักเรียนที่ผู้ปกครองมีระดับการศึกษาต่างกัน ให้เหตุผลหรือแรงจูงใจในการเลือกอาชีพต่างกัน

เมอร์ดอค (Murdoch. 1964 : 2351) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเลือกอาชีพของนักเรียน ผลปรากฏว่าในการเลือกอาชีพของนักศึกษาในวิทยาลัยส่วนมากได้รับอิทธิพลจากองค์ประกอบที่เป็นความสนใจ ความสามารถของตนเอง ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ช่วยให้ให้นักเรียนส่วนมากตัดสินใจได้ดี ได้แก่ การสนทนากับบุคคลที่ประกอบอาชีพนั้น ๆ และการอ่านหนังสือ

เพอร์โรน (Perrone. 1965 : 254-257) ได้ศึกษาการเลือกอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมต้น พบว่าเด็กที่มีระดับเข้าปัญหาสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีมีปัญหาล้วนตัวน้อยเลือกอาชีพที่มีโอกาสแสดงออก และอาชีพที่นำความพอใจส่วนตัวมาให้ และต้องการศึกษาต่อในระดับสูงต่อไป เพื่อนำตนไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ในชีวิต ตรงกันข้ามกับเด็กที่มีระดับเข้าปัญหาลด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะไม่สนใจในการแสดงออกของตน และตั้งจุดมุ่งหมายในงานอาชีพที่เหมาะสมกับความสามารถของตน

โคคราน (Cochran. 1969 : 2958) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้าใจตนเอง แรงจูงใจในด้านการเรียน และระดับความปรารถนาทางอาชีพของนักเรียนชั้นปีที่ 9 และ 12 พบว่าแรงจูงใจทางด้านการเรียน และระดับความปรารถนาทางด้านอาชีพไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ แรงจูงใจทางด้านการเรียน และระดับความปรารถนาทางด้านอาชีพของนักเรียนที่เตรียมตัวจะเรียนสายอาชีพ และสายสามัญไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจ สรุปได้ว่า การให้นักเรียนได้ฝึกการตัดสินใจต่อการเลือกอาชีพหรือเพื่อการศึกษา เป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้รู้จักใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล ในการสำรวจตนเองอย่างถูกต้องว่ามีความถนัดในด้านใด เพื่อส่งผลให้นักเรียนเกิดการตัดสินใจที่ถูกต้อง และเหมาะสมต่อตนเอง ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูจึงควรส่งเสริมทักษะการตัดสินใจในกิจกรรมการเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยานนาเวช วิทยาคุณ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวน 500 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน ยานนาเวชวิทยาคุณ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ซึ่ง ได้จากการสุ่ม อย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยจับสลากมา 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากอีกครั้ง แยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 50 คน

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ากระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ใช้เวลา ในการทดลอง สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 22 คาบ

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาเรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ซึ่งเป็นบทเรียน บทที่ 2 ในหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการ วิจัย แบบ Randomized Control - Group Pretest - Posttest Design

(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2531 : 216) ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนของการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T ₁	X	T ₂
CR	T ₁	-	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- R คือ การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
- C คือ กลุ่มควบคุม
- E คือ กลุ่มทดลอง
- T₁ คือ การสอบก่อนเรียน
- T₂ คือ การสอบหลังเรียน
- X คือ การสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ
2. แผนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องน้ำเพื่อชีวิต แบ่งเป็น
 - 2.1 แผนการสอนที่ใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ
 - 2.2 แผนการสอนตามคู่มือครู
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ มีลำดับการสร้างดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของทฤษฎี และทักษะของนักการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการตัดสินใจ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมในชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

2. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหา เรื่องน้ำเพื่อชีวิต จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ว 101 และคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 1 ว 101

3. วิเคราะห์เนื้อหาที่เป็นตัวความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับการสร้างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

4. สร้างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

5. นำชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจที่สร้างขึ้นไปให้ อาจารย์ ประสิทธิ์พร ทองทั่ว อาจารย์จวีวรรณ ขาวผ่องและ อาจารย์สมปัญญา ศรีภคานนท์ ตรวจสอบ เกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาและกิจกรรมในชุดการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

6. นำชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยานนาเวศ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิตมาก่อน โดยดำเนินการทดลองดังนี้

6.1 ทดลองรายบุคคล เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรมและเวลาที่ใช้ พร้อมทั้ง บันทึกปัญหาต่าง ๆ เพื่อจะได้ทราบว่า นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการให้ทำในชุดการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจหรือไม่ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

6.2 ทดลองรายกลุ่ม จำนวน 5 คน บันทึกปัญหาข้อบกพร่อง เพื่อนำผลมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

6.3 ทดลองภาคสนาม กับนักเรียน จำนวน 50 คน แล้วนำปัญหาที่พบมาปรับปรุง เพื่อนำไปใช้จริง

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมาย และเนื้อหา เรื่องน้ำเพื่อชีวิต จากหนังสือหลักสูตรคู่มือครู และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. สร้างแผนการสอน จำนวน 22 คาบ ประกอบด้วยความคิดรวบยอดจุดประสงค์เชิง พฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินผล

กิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการสอนทั้ง 2 แบบ ดำเนินการดังนี้

2.1 แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธี การตัดสินใจ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

2.1.1 ขึ้นอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นส่วนที่กำหนดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียน ตัดสินใจ ระบุปัญหา เลือกปัญหา แสดงเหตุผล ตั้งสมมติฐาน เลือกสมมติฐาน

2.1.2 ขึ้นทดลอง เป็นส่วนที่นักเรียนออกแบบการทดลอง ทำการทดลองพร้อม ทั้งบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง นักเรียนได้พิจารณาตัดสินใจเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูล

2.1.3 ขึ้นอภิปรายหลังการทดลอง

- นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาสรุปเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
- นักเรียนประเมินผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมชุดการสอนวิชา

วิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธี การตัดสินใจ

2.2 แผนการสอนตามคู่มือครู มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

2.2.1 ขึ้นอภิปรายก่อนการทดลอง

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา
- ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการทดลอง
- ครูอธิบายวิธีการทดลอง และข้อควรระวังในการทดลอง

2.2.2 ขึ้นทดลอง นักเรียนปฏิบัติตามการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

2.2.3 ขึ้นอภิปรายหลังการทดลอง นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปราย ร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน เพื่อสรุปรวบรวมเป็นความรู้ใหม่

3. นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบ ไปให้อาจารย์ ประสิทธิ์พร ทองทั่ว อาจารย์ฉวีวรรณ ขาวผ่องและอาจารย์สมบัติ ตรีภักคานนท์ ตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสมทางภาษา และ ความถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

4. นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอนกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยานนาวาฯ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการ ดังนี้

4.1 ทดลองสอนกับนักเรียนรายบุคคล เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่นระยะเวลา ที่ใช้ การสื่อความหมาย กิจกรรม แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น

4.2 ทดลองภาคสนามกับนักเรียน 50 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความ ถูกต้อง ความเหมาะสม และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไป ใช้จริง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล และการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำเพื่อชีวิต จากหนังสือและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. วิเคราะห์อัตราส่วนในการออกแบบทดสอบ โดยอาจารย์ประสิทธิ์พร ทองทั่ว อาจารย์ฉวีวรรณ ขาวผ่อง อาจารย์สมปัญญา ศรีภควานนท์
4. สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 100 ข้อ
5. นำแบบทดสอบไปให้อาจารย์ประสิทธิ์พร ทองทั่ว อาจารย์ฉวีวรรณ ขาวผ่องและอาจารย์สมปัญญา ศรีภควานนท์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดความถูกต้องด้านภาษาเพื่อแก้ไขปรับปรุง
6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้มาปรับปรุงด้านภาษาแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศ ที่ได้เรียนเรื่องนี้ไปแล้ว จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
7. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์รายข้อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุงเต๋พาน โดยตัดเอา 27 % ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำหาค่า p_H และ p_L แล้วนำไปเปิดตารางสำเร็จรูปที่จุงเต๋พานสร้างไว้ เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20-.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) .20 ขึ้นไป (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2531 : 186-187) จำนวน 50 ข้อ
8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้ในข้อ 7 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศ จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2531 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.84

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล โดยเน้นการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
3. เขียนนิยามปฏิบัติการของพฤติกรรมที่จะประเมินผลในการแก้ปัญหา
4. เขียนโครงสร้างแบบทดสอบที่จะประเมิน ซึ่งเป็นแบบอัตนัยที่มีแนวทางในการตอบประกอบด้วย การกำหนดสถานการณ์การปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเอื้อต่อการให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ โดยประยุกต์วิธีการตรวจให้คะแนนแบบความคิดสร้างสรรค์ จะมีขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้
 - 4.1 การระบุปัญหา ให้ระบุปัญหาหลาย ๆ ปัญหาตามขอบเขตของสถานการณ์
 - 4.2 การตั้งสมมติฐาน จะตั้งจากการเลือกปัญหามา 1 ข้อ ที่คิดว่าเหมาะสมที่สุด
 - 4.3 การทดลอง ให้ออกแบบการทดลองจากสมมติฐานที่ตั้ง จะทำการทดลองและบันทึกผล
 - 4.4 การสรุปผล ให้สรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
5. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จำนวน 4 ข้อ
6. นำแบบทดสอบไปให้อาจารย์ประสิทธิภาพ ท้องทั่ว อาจารย์ฉวีวรรณ ขาวผ่องและอาจารย์สมปัญญา ศรีคนานนท์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงทางด้านเนื้อหา ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
7. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยานนาเวศที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข
8. นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยานนาเวศ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน
9. นำผลการทดสอบของนักเรียนไปตรวจให้คะแนน โดยใช้ผู้ตรวจ 2 ท่านให้คะแนนตามแนวของการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ ทางด้านความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดละออ
 - 9.1 การให้คะแนนการระบุปัญหาจะให้คะแนนดังนี้
 - พิจารณาคำตอบที่ตรงกับขอบเขตของสถานการณ์
 - จำนวนคำตอบที่สมเหตุสมผล 1 คำตอบให้ 1 คะแนนไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับผู้อื่นหรือไม่ (ประยุกต์การให้คะแนนด้านความคิดริเริ่ม)

9.2 การให้คะแนนการตั้งสมมติฐาน จะให้ 1 คะแนนเมื่อตั้งสมมติฐานได้ตรงกับปัญหาที่เลือก (ประยุกต์การให้คะแนนด้านความคิดละเอียดละออ)

9.3 การทดลองจะให้คะแนนดังนี้

- เมื่อเขียนวิธีการทดลองได้สมบูรณ์จะให้ 2 คะแนน ถ้าเขียนไม่สมบูรณ์ให้ 1 คะแนน
- ถ้านำเสนอข้อมูลได้เหมาะสมให้ 2 คะแนน ถ้าไม่เหมาะสมให้ 1 คะแนน

9.4 การสรุปผล ถ้าสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลในการทดลองได้ถูกต้องให้ 2 คะแนน ถ้าไม่ถูกต้องให้ 1 คะแนน

10. นำผลการตรวจให้คะแนนไปหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีการแจกแจงแบบที่ (t-distribution) แล้วเลือกไว้เฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง จำนวน 2 ข้อ

11. นำผลการตรวจให้คะแนนไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.98

12. นำคำตอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนมาสร้างเป็นเกณฑ์ เพื่อใช้ตรวจให้คะแนนในการทดสอบต่อไป

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน
4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้ง 2 กลุ่มในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาการสอนเท่ากัน โดยทำการสอนดังนี้
 - 4.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ
 - 4.2 กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู
5. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
6. ตรวจผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีหาค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test Independent ในรูป Difference-Score
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการสอนกับก่อนการสอน โดยใช้ t-test Dependent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน
 - 1.1 ทาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
 - 1.2 ทาค่าความแปรปรวนของคะแนน (S^2)
2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
 - 2.1 ทาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้หลักการจัดกลุ่ม 27 % แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของจุงเตห์ฟาน (Fan. 1952 : 6-32)
 - 2.2 ทาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2531 : 168)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ

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

จำนวนคนทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ 1-p

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการแจกแจงค่าที่ (t-distribution) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2531 : 185)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2531 : 166)

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	ค่าของคะแนนชุดที่ 1
	Y	แทน	ค่าของคะแนนชุดที่ 2

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1,2 เพื่อหาค่าความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test Independent ในรูป Difference-Score (Scott. 1962 : 264)

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD1 - MD2}} \quad ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_{MD1 - MD2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t - distribution

MD_1 แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียน กับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง

MD_2 แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียน กับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม

D_1 แทน ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียน กับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง

D_2 แทน ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม

S_D^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$S_{MD1 - MD2}$ แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
 n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

3.2 ตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 3, 4 เพื่อหาพัฒนาการของความสามารถในการ
 คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ภายในกลุ่มทดลองและภายในกลุ่มควบคุม โดยวิธีการทางสถิติ แบบ
 t - test Dependent (ล้วน สายยศและอังคณา 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

เพื่อสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการทดลอง
MD	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
$S_{MD1-MD2}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดลอง หลังการทดลองกับก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนน
กลุ่มทดลอง	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ
กลุ่มควบคุม	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่จำนวนนักเรียน ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงค่าสถิติพื้นฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	N	สอบก่อน		สอบหลัง	
		X	S.D	X	S.D
กลุ่มทดลอง	50	17.76	5.02	32.60	5.09
กลุ่มควบคุม	50	17.84	5.04	29.68	3.99

จากตาราง 2 แสดงว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจสูงกว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

2. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่จำนวนนักเรียน ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงค่าสถิติพื้นฐานคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	N	สอบก่อน		สอบหลัง	
		X_1	S.D	X_2	S.D
กลุ่มทดลอง	50	3.56	1.43	5.86	1.98
กลุ่มควบคุม	50	3.12	0.62	4.34	0.86

จากตาราง 3 แสดงว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจสูงกว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้สถิติ t-test ในรูป Difference - Score ได้ผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	X_1	X_2	MD	$S_{MD1-MD2}$	t
กลุ่มทดลอง	50	17.76	32.60	14.84	0.9946	3.0162 **
กลุ่มควบคุม	50	17.84	29.68	11.84		

$$t (.01, 98) = 2.617 \quad ** \quad \text{มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01}$$

จากตาราง 4 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยการใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้สถิติ t-test ในรูป Difference - Score ได้ผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	X_1	X_2	MD	$S_{MD1-MD2}$	t
กลุ่มทดลอง	50	3.56	5.86	2.32	0.4692	** 2.8109
กลุ่มควบคุม	50	3.12	4.34	1.00		

$$t (.01, 98) = 2.617 \quad ** \quad \text{มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } .01$$

จากตาราง 5 แสดงว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยการใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

5. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังจากได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent ได้ผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังจากได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

กลุ่มตัวอย่าง	N	D	D ²	t
กลุ่มทดลอง	50	116	541	6.962 ^{**}

$$t (.01, 49) = 2.390$$

^{**} มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 3

6. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังจากได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t-test แบบ Dependent ได้ผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังจากได้รับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่าง	N	D	D ²	t
กลุ่มควบคุม	50	50	314	3.046**

$$t (.01, 49) = 2.390$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 แสดงว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังจากได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 4

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม กรุงเทพฯ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 50 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องน้ำเพื่อชีวิต ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง

2.2 แผนการสอนตามคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องน้ำเพื่อชีวิต ใช้สำหรับกลุ่มควบคุม

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำเพื่อชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.84

2.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.98

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยวิธีสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากมา 2 ห้องเรียน จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 10 ห้องเรียน แล้วจับฉลากอีกครั้งแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีนักเรียนกลุ่มละ 50 คน

3.2 ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากันคือ ใช้เวลากลุ่มละ 22 คาบ คาบละ 50 นาที

3.4 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนตามกำหนดจึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.5 ตรวจสอบผลการทดสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 1,2 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test Independent ในรูป Difference-Score
2. ตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 3,4 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู ได้ผลการวิจัย และอภิปรายผลดังต่อไปนี้

สมมติฐาน ข้อ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เป็นเพราะเหตุผลดังนี้

ประการแรก กิจกรรมการเรียนการสอนโดยชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจนั้น เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ยุทธวิธีการตัดสินใจ และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มาสังเคราะห์เข้าไว้ด้วยกัน โดยยึดวิธีการทางวิทยาศาสตร์อันเป็นหัวใจของการเรียนวิทยาศาสตร์มาเป็นหลักในการสร้างชุดกิจกรรม ในแต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้นำเอากระบวนการตัดสินใจมาประกอบ ได้แก่ ขั้นตอนปัญหาได้จัดสถานการณ์ที่เป็นข้อความและรูปภาพ เพื่อเป็นสิ่งที่เร้ากระตุ้นให้นักเรียนได้คิดระบุมปัญหาหลาย ๆ ปัญหา จากนั้นนักเรียนจะพิจารณาตัดสินใจเลือกปัญหาที่จะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน ในขั้นสมมติฐานนักเรียนจะได้คิดหาสาเหตุที่คาดว่าจะก่อให้เกิดปัญหา พร้อมกับเขียนความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุแต่ละด้านในรูปของสมมติฐาน และศึกษารายชื่ออุปกรณ์การทดลองที่กำหนดให้เพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่นำไปสู่ขั้นทดลอง ในขั้นนี้นักเรียนจะตัดสินใจออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลอง จากนั้นจะเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ตีความหมายข้อมูลและข้อสรุป สุดท้ายจะเป็นขั้นทบทวนการตัดสินใจ เป็นการให้นักเรียนประเมินผลในการปฏิบัติตามที่ได้ตัดสินใจ จะเห็นว่าในกิจกรรมทุกขั้นตอนนักเรียนกระทำด้วยตนเองหมด นับว่าเป็นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน นักเรียนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึง มีความรับผิดชอบ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความคิดอย่างกว้างขวาง รู้จักเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองโดยใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลก่อนที่จะตัดสินใจกระทำสิ่งใดลงไป ซึ่งจะทำให้ตัดสินใจได้ถูกต้องตามที่ วุฒิชัย จ्ञานงค์ ได้กล่าวไว้ (2523 : 4) การที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนเช่นนี้ ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพัฒนาไปตามแนวทางที่พึงประสงค์

ประการที่สอง กิจกรรมชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจนักเรียนได้รับการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ซึ่งนักเรียนจะเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนยิ่งขึ้น ดังที่คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอบุกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 58) กล่าวว่า ถ้าหากนักเรียนได้รับการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาดีแล้วในสิ่งที่ป็นตัวความรู้ก็จะพัฒนาตามไปด้วย อันแตกต่างไปจากการสอนตามคู่มือครู ที่ครูเป็นผู้ริเริ่มตั้งปัญหาให้นักเรียนเพื่อนำไปสู่การ

ทดลองและในแบบเรียนยังกำหนดวิธีการทดลอง ตารางบันทึกข้อมูล นักเรียนมีหน้าที่เพียงทำตามกิจกรรมที่กำหนดให้ก็จะได้คำตอบของปัญหา (ยงยุทธ สายคง.2527 : 5)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิรดี สุวีรานนท์ (2531 : 92) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากงานวิจัยจะเห็นว่าการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกันกับงานของผู้วิจัยที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการตัดสินใจจึงเป็นเหตุผลมาสนับสนุนงานของผู้วิจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมมติฐานข้อ 2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เป็นเพราะสาเหตุดังนี้

ประการแรกชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์โดยการฝึกให้ค้นพบปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเจมส์ดิวอี้และคิลแพทริก (Guilford, 1951 : VII-VIII ; citing James Dewey and Kilpatrick, n.d.) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนจะเรียนได้ดีที่สุดในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาโดยการจำลองประสบการณ์ชีวิตมนุษย์เข้ามาสู่ชั้นเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาเหล่านั้น ซึ่งจะช่วยให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ในแต่ละขั้นตอนนักเรียนจะได้ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจอันจะส่งผลให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ และนักเรียนยังได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่องกันเป็นเวลา 22 คาบ ในแต่ละครั้งนักเรียนจะได้พบกับสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ไม่ซ้ำกันทำให้สามารถคิดแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) กล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องและสามารถทำได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก

ประการที่สอง การสอนที่ใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนใช้กระบวนการตัดสินใจด้วยตนเอง ตั้งแต่ขั้นระบุปัญหา หาสาเหตุของปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลองและสรุปผล ซึ่งเป็นขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ ในการที่นักเรียนได้ฝึกคิดตัดสินใจบ่อย ๆ จะทำให้นักเรียนพัฒนาด้านกระบวนการคิดได้ดียิ่งขึ้นส่งผลให้มีความ

สามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังคำกล่าวของกานเย่และบริจ (แก้วตา คณาวรรณ. 2524 : 69; อ้างอิงมาจาก Gagen and Briggs. 1974.) ที่เสนอแนะว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะทางปัญญาที่สามารถสอนกันได้ และมุ่งหวังให้ความสามารถด้านนี้ไปถ่ายโยงใช้ใน สถานการณ์อื่นได้

จากเหตุผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทเดช ไชยถาวร (2532 : 56) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ งานวิจัยของบุษยาณี บุษิตาการ (2533 : 91) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้ง สมมติฐาน และการออกแบบการทดลอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากงานวิจัยพบว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการ ระบุแนวทางการแก้ปัญหา และการสอนที่ใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลองเป็นไป ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ วิธีสอนของผู้วิจัยที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วย กระบวนการตัดสินใจ จึงเป็นเหตุผลมาสนับสนุนงานของผู้วิจัย ที่ทำให้ความสามารถในการคิดแก้ ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตาม คู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมมติฐานข้อ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เป็นเพราะ เหตุผลดังนี้

ประการแรก การสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ เป็น กิจกรรมที่ฝึกการคิดโดยใช้กระบวนการตัดสินใจตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือนักเรียนกลุ่ม ทดลองที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจในชั้นต่าง ๆ ของวิธี การทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดหาเหตุผลและใช้การตัดสินใจเพื่อหาหนทาง การแก้ปัญหา และในแต่ละชั้นยังเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การเขียนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ในแต่ละกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนก็จะแตกต่างกันออกไป ส่งผลให้นักเรียนได้พิจารณาความคิด ตัดสินใจอย่างหลากหลายที่จะไปสู่การแก้ปัญหาในแต่ละกิจกรรมให้ลุล่วงไป จึงทำให้นักเรียนมี ประสบการณ์คิด กล้าที่จะตัดสินใจเมื่อพบกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับตนเอง ไม่เป็นคนกลัวปัญหา

กล้าเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ได้ ซึ่งตรงกับมัมฟอร์ด (นงนุช วรรณวาทะ. 2514 : 10 ; อ้างอิงมาจาก Mumford. 1937) ได้กล่าวว่า การฝึกการตัดสินใจภายใต้การคิดอย่างมีเหตุผล จะเป็นประสบการณ์ที่ช่วยพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเอง เกิดความพยายามที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จ

ประการที่สอง การสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยอาศัยกระบวนการตัดสินใจ นักเรียนจะเกิดความคล่องตัวในการใช้ความคิดพิจารณาตัดสินใจเลือกสิ่งต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ภายหลังกิจกรรมการเรียนรู้เพราะนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบคิดตัดสินใจอย่างมีระบบ ขั้นตอนนักเรียนได้ฝึกการกำหนดปัญหา หาสาเหตุของปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลองและการลงข้อสรุปซึ่งแต่ละขั้นมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการตัดสินใจที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่มั่งกร ทองสุขดี (2522 : 4) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเมื่อนำกระบวนการตัดสินใจมาใช้ด้วยกันแล้วจะทำให้ นักเรียนมีความสามารถคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น นอกจากนี้นักเรียนกลุ่มทดลองมีอายุในช่วง 11-15 ปี ซึ่งตามทฤษฎีของเพียเจต์กล่าวไว้ว่า เด็กในวัยนี้จะมีพัฒนาการทางด้านความรู้ความเข้าใจถึงระดับสูงสุด และมีความสามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลกับปัญหาทุกชนิด สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบระเบียบ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุษยาณี บุชิตากร (2533 : 92) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและการออกแบบการทดลอง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากงานวิจัยจะเห็นว่าการใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและการออกแบบการทดลอง เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับวิธีการของผู้วิจัยที่ใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการตัดสินใจ จึงเป็นเหตุผลมาสนับสนุนงานของผู้วิจัยที่ทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมมติฐานข้อ 4 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนตามคู่มือครู

ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 4 การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เป็นเพราะเหตุผลดังนี้

ประการแรก การสอนตามคู่มือครู เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาโดยอภิปรายปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในคู่มือครู ครูได้ร่วมกำหนดปัญหากับนักเรียน ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น มีการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน ในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์จนถึงขั้นสุดท้ายการสรุปร่วมกัน ครูยังช่วยกระตุ้นและให้กำลังใจเพื่อให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งอำนาจ รุ่งรัมย์ (2525 : 145) ได้กล่าวว่าการจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ เกิดปัญหาโดยใช้การอภิปราย การซักถามนั้นสามารถทำได้เนื่องจากนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นผู้ที่มีความอยากรู้ อยากเห็น อยากเข้าใจ อยากคิดค้นในสิ่งต่าง ๆ เป็นแรงผลักดันอยู่แล้วอีกทั้งผู้เรียนในวัยนี้มีความคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งชีวา สุขี (2531 : 60) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการฝึกออกแบบการทดลองและนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มี การฝึกออกแบบการทดลอง นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศิวพร เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา (2529 : 61-68) ที่ศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางการเรียน วิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนตามขั้นทั้งสี่ของอริยสัจกับการสอนตามคู่มือครู ผล การวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุมสูงกว่าก่อน การทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประการที่สอง การสอนตามคู่มือครูนักเรียนได้กฎเกณฑ์และแนวคิดจากการอภิปรายไปใช้ โดยมีครูแนะแนวทาง และส่งเสริมการกระทำกิจกรรมร่วมกันอยู่ตลอดเวลาตลอดจนแนะนำหนังสือ และแหล่งค้นคว้าเพื่อนำความรู้ไปแสดงความคิดเห็นในการอภิปราย จึงส่งผลให้นักเรียนกลุ่มควบคุม มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการที่ครูจะนำชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจไปใช้ นั้นครูควรศึกษาการใช้ และขั้นตอนต่าง ๆ ในชุดการสอนให้เข้าใจ ทั้งนี้เพื่อให้การสอนของครู ดำเนินไปด้วยดี

1.2 ในการเตรียมตัวนักเรียนที่จะใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ ครูควรเตรียมความพร้อมของนักเรียนก่อนโดยให้ได้ฝึกกระบวนการ ตั้งสมมติฐาน ออกแบบ

การทดลอง เพื่อให้นักเรียนเกิดความคล่องตัวในเรื่องดังกล่าว

1.3 จากผลการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ มีผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้นจึงควรนำวิธีสอนนี้ไปใช้จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

1.4 การนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียน ครูควรศึกษาขั้นตอนในการใช้แบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจก่อนนำแบบทดสอบนี้ไปใช้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กับนักเรียนในระดับต่าง ๆ และศึกษานักเรียนเป็นกลุ่มกับเป็นรายบุคคล เพื่อให้ผลการศึกษาค้นคว้าที่กว้างขวางขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความมีวิจารณญาณ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 ควรมีการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลายรูปแบบ

2.4 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่แตกต่างไปจากการวิจัยครั้งนี้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสว่างษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : มกุฏราชวิทยาลัย, 2523.
- กิตติ กล่อมเกลี้ยง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน กับไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- จำนง พรายแย้มแซ. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2529.
- จวีวรรณ กีนาวงศ์. เอกสารประกอบคำบรรยายวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2527.
- ฉลอง กิรมย์รัตน์. จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ : ประจักษ์การพิมพ์, 2521.
- โชติ เพชรชื่น. "การสอนและการสอบเพื่อการคิดเป็น," การวัดผลการศึกษา. 17 : 11-18 ; กันยายน-ธันวาคม. 2527.
- ทิศนา แหม่มณี. "การพัฒนากระบวนการคิด," วารสารการศึกษา. 13(12) : 2 ; กันยายน, 2533.
- ทิพย์มาศย์ พิมลศักดิ์. ผลการใช้ชุดการแนะแนวอาชีพที่มีต่อการตัดสินใจเลือกอาชีพของนักเรียนนาฏศิลป์ชั้นต้นปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- นาวัน รุ่งรส. เปรียบเทียบเรื่องการตัดสินใจเลือกเรียนต่อของนักเรียน มศ. 3 ประเภทสหศึกษา ระหว่างมัธยมแบบประสมและโรงเรียนมัธยมศึกษาแบบเดิม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2514. อัดสำเนา.
- นงนุช มาบุตร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการตั้งสมมติฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

- บุษยาณี ปุทธิศากร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลอง กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- เบญจมาศ สันประเสริฐ. การศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- ประวิตร ชูศิลป์. "หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่." เอกสารการนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 233. กรุงเทพฯ : หน่วยงานนิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2524.
- ประสาธ อิศรปรีดา. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ : กราฟฟิคอาร์ต, 2523.
- ประสาธน์ แก่นกระจำจ. "การศึกษาเพื่อความอยู่รอด," สารพัฒนาหลักสูตร. 96 : 19 ; มีนาคม, 2533.
- ปราโมทย์ แก้วสุข. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยการสอนสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา
- ปรีชา วงศ์ชูศิริ. "ความหมายและองค์ประกอบของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์," เอกสารชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. หน่วยที่ 6 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525.
- เป็รื่อง จันดา. การเลือกอาชีพของนักเรียนชั้นมศ. 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ในโรงเรียนมัธยมแบบประสมภาคเหนือ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- พิมพ์พันธ์ เคชะคุปต์. "ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอนคุณภาพของกลวิธีสอนเวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพฯ," วารสารครุศาสตร์. 16(4) : 180-186 ; เมษายน-มิถุนายน, 2531.

มะลิวรรณ วีระจิตต์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือครูส่วท. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

มังกร ทองสุตี่. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย, 2522.

มีนา ไวรารินทร์. "ถนนสายวิทยาศาสตร์," วารสารส่วท. 17(3) : 2-4 ; กรกฎาคม-กันยายน, 2532.

โยธิน ศรีโสภณ. การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2521. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

ยงยุทธ สายคง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางและไม่กำหนดแนวทาง. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

รัชนี้ ศาสตร์บุรณศิลป์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนเอกชนที่มีขนาดต่างกัน เขตกรุงเทพมหานครที่สอนโดยการสาธิตการทดลองกับการปฏิบัติการทดลอง. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

รุ่งชีวา สุขดี. การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

ละดา ดอนหงษา. ผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมปีที่ 6 ที่สอนโดยเกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

ลัดดา ศุภปริดี. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2523.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร, 2531.

วีระยุทธ วิเชียรโชติ. จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ : อำนวยการพิมพ์, 2521.

วุฒิชัย จานงค์. พฤติกรรมการณ์ตัดสินใจ. กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์, 2523.

สุวิมล เขียวแก้ว. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปชั้นม.1 โดยวิธีสอนแบบ Inquiry Approach และวิธีสอนแบบ Non - Traditional Experimental Approach," มิตรครู. 25(10) : 22 ; พฤษภาคม, 2526.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. เอกสารการอบรมครูวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : สสวท., 2519. อัดสำเนา.

..... คู่มือครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : ครูสภา., 2529.

สมจิต สวอนไพฑูย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.

..... การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

..... สมรรถภาพการสอนของครู : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.

สมจิต สมรรถพันธ์. "สอนอย่างไรจึงพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน," ครู. 3 : 61-63 ; ธันวาคม, 2522.

สมศักดิ์ สินธุระเวชอยู่. การเลือกใช่วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนหลักสูตร สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.

สมสุข อีระพิจิตร. "การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน และแบบค้นพบ," เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2526.

สามัญศึกษา, กรม. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ. หน่วยศึกษานิเทศก์, 2526. อัดสำเนา.

- สุเทพ อุตสาหะ. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2526.
- สุวัตร นียมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2517.
- _____. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 1-2. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คส์เซนเตอร์, 2531.
- หอมมวล ใจชื่อ. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- อนันต์ จันทร์ทวี. แนวคิดแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมศ. 4. 2521.
- อนุกรมการพัฒนการสอนและผลดีวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, คณะ. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.
- อภิศรี สุวีรนันท์. การศึกษาผลการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- อรุณศรี กุมุท. เอกสารคำบรรยายการให้ข้อมูลที่สัมพันธ์กับการตัดสินใจ. สำนักทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
- อาภรณ์พันธ์ จันทร์สว่าง. การพัฒนาบุคคลกลุ่มและชุมชน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2525.
- อุทัย บุญมาดี. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองและตามคู่มือครู สสวท. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- Australian Science Education Project. "Inquiry Approach in a Guide to ASEP," Australian Science Education Project. 1974.
- Bruner, J.S. and G.A. Austin. A Study of Thinking. New York, John Wildy and Sons Inc., 1966.

- Cochran, John Robert, "The Relationship of the Self-Concept to School Motivation and Level of Occupational Aspiration," Dissertation Abstracts International. 29(9) : 2958, March, 1969.
- Davis, Maynara. "The Effectiveness of a Guided - Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum," Dissertation Abstracts International. 39(7) : 4164-A ; January, 1967.
- Eniayeju, Paul A. "The Comparative Effects of Teacher Demonstration and Self-Paced Instruction on Concept Acquisition and Problem-Solving Skills of College Level Chemistry Student," Journal of Research in Science Teaching. 20(8) : 795-801 ; November, 1983.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey : Educational Services, 1952.
- Gabel, Dorothy L. and Pelir A. Rubba. "The Effect of Early Teaching and Training Experience on Physics - Achievement Attitude Toward Science and Science Teaching," Science Education. 61 : 503-511 ; October-December, 1977.
- Gagne, Robert M. The Condition of Learning. 2nd. ed., New York. Holt, Rinehart and Winton. Inc., 1970.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. Edited by Good, Carter V. New York : Mc Graw - Hill Company, 1973.
- Guilford, J.P. The Analysis of Intelligence. Mc Graw - Hill, Book Company, 1967.
- _____. The Nature of Human Intelligence. Mc Graw - Hill Book Company, 1967.
- Heath, Robert W. "Curriculum Cognitive and Education Measurement," Education and Psychological Measurement. 24 : 539-455 ; 1964.

- Kampa, R.F., and Dube, G.E. "Cognitive Preperence Orientation in Students of Chemistry," The British Journal of Educational Phychology Vol.3. part 3, 10p.
- Kenneth, Kampa. and Somboon Chitapong. Construction and Validation of A Cognitive Preference Examination for Thai Secondary School Students IPST. 1975..
- Murdoch, Joseph Mclean Rev., "And Investigation of the factor influencing the Occupational Choice of Selected College Students," Dissertation Abstracts International. 25(4) : 2351 ; October, 1964.
- Olarinoye, R.D. "A Comparative Study of Effectiveness of Three Methods of Teaching a Secondary School Physic Course in a Nigerian Secondary School," Dissertation Abstracts International. 39(8) : 484-A ; Febuary, 1978.
- Patterson, John. Teaching Personalized Decision Making. Santa Clary Country K - 12 Career Education Consortium. San Jose, 1980.
- Perron, Phillip. A., "Values and Occupational Preferences of Junior High School Grills," The Personal and Guidance Juornal. 44 : 254-257, November, 1965.
- Piaget, J. The Origins of Intelligence in Children. New York. W.W. Norton, 1962.
- Riley, Joseph. "The Effect of Science Process Training on Preservice Elementary Teacher's Process Skills Abilities Understanding of Science Attitudes Toward Science and Science Teaching," Dissertation Abstracts International. 35 : 5152-A ; February, 1975.
- Russell, John Michael. "The Effect of Problem Solving on Junior High School Students Ability to Apply and Analysis Earth Science Subject Matter," Dissertation Abstracts International. 40(3) : 1386-1378-A ; September, 1979.

- Scott, William A. and Michael Wertheimer. Introduction to Psychological Research. 4th. ed. New York : John Wiley and Son, Inc., 1962.
- Shaw, Terry J. "The Effect to Problem Solving Training in Science upon Utilisation of Problem Solving Skills in Science and Social Studies," Dissertation Abstracts International. 38(9A) : 5227-A ; March, 1977.
- Sund, Robert B. and Leseie W. Trowbridge. Teaching Science by Inquiry in Secondary School. Ohio : Charles E. Merrill Publishing Co., 1976.
- Torrance, E.P. Guiding Creative Talent. New Jersey : Prentice Hall, Inc., 1962.
- Wright, Robert R. "Cognitive Preference College Students Majoring in Science Mathematics and Engineering," Dissertation Abstracts International. 36 February, 1975.
- Young, Richard C. "The Naturance of Independence and Learning Delvelopment Final Report," Research in Educational. 5(2) : 53 ; February, 1970.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องน้ำเพื่อชีวิต

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.68	.21	26	.59	.31
2	.59	.23	27	.38	.43
3	.38	.35	28	.42	.27
4	.54	.34	29	.59	.38
5	.69	.30	30	.33	.64
6	.49	.41	31	.62	.50
7	.55	.45	32	.32	.34
8	.58	.41	33	.32	.34
9	.44	.31	34	.46	.48
10	.33	.53	35	.30	.39
11	.61	.43	36	.71	.56
12	.69	.39	37	.49	.62
13	.41	.49	38	.43	.45
14	.67	.33	39	.48	.22
15	.33	.25	40	.58	.49
16	.26	.69	41	.56	.60
17	.38	.43	42	.46	.48
18	.57	.35	43	.54	.56
19	.40	.31	44	.57	.27
20	.48	.52	45	.48	.52
21	.64	.48	46	.64	.54
22	.43	.45	47	.62	.57
23	.52	.29	48	.41	.41
24	.64	.48	49	.52	.37
25	.43	.38	50	.65	.21

ตาราง 9 แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิสิตวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องน้ำเพื่อชีวิต

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.67	.33	.22	26	.60	.40	.24
2	.54	.46	.25	27	.40	.60	.24
3	.37	.63	.23	28	.41	.59	.24
4	.48	.52	.25	29	.53	.47	.25
5	.72	.28	.20	30	.27	.73	.20
6	.49	.51	.25	31	.57	.43	.25
7	.54	.46	.25	32	.37	.63	.23
8	.58	.42	.24	33	.35	.65	.23
9	.45	.55	.25	34	.43	.57	.25
10	.45	.55	.25	35	.28	.72	.20
11	.62	.38	.24	36	.76	.24	.18
12	.67	.33	.22	37	.49	.51	.25
13	.50	.50	.25	38	.35	.65	.23
14	.70	.30	.21	39	.45	.55	.25
15	.33	.67	.22	40	.51	.49	.25
16	.32	.68	.22	41	.60	.40	.24
17	.41	.59	.24	42	.42	.58	.24
18	.68	.32	.22	43	.47	.53	.25
19	.41	.59	.24	44	.59	.41	.24
20	.52	.48	.25	45	.49	.51	.25
21	.57	.43	.25	46	.56	.44	.25
22	.38	.62	.24	47	.66	.34	.22
23	.51	.49	.25	48	.45	.55	.25
24	.72	.28	.20	49	.50	.50	.25
25	.53	.47	.25	50	.67	.33	.22

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องน้ำเพื่อชีวิต โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเตอร์ริชาร์ดสัน

$$\sum pq = 11.79$$

$$\sum x = 2,536$$

$$\sum x^2 = 70,822$$

จากสูตร $s_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$

แทนค่า $= \frac{(100 \times 70,822) - (2,536)^2}{100(100-1)}$

$$= \frac{7,082,200 - 6,431,296}{9,900}$$

$$= 65.75$$

จากสูตร $r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t} \right]$

แทนค่า $= \frac{50}{50-1} \left[1 - \frac{11.79}{65.75} \right]$

แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น $= 0.84$

ตาราง 10 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้ตรวจคนที่ 1(X)	ผู้ตรวจคนที่ 2 (Y)	X^2	Y^2	XY
1	2	1	4	2
9	9	81	81	81
11	10	121	100	110
5	6	25	36	30
3	4	9	16	12
11	9	121	81	99
16	15	256	225	240
15	15	225	225	225
19	18	361	324	342
7	6	49	36	42

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

$$\Sigma xy = 1,183$$

$$\Sigma x = 97$$

$$\Sigma y = 94$$

$$\Sigma x^2 = 1,249$$

$$\Sigma y^2 = 1,128$$

$$r_{tt} = \frac{N \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{\sqrt{(N \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2) (N \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2)}}$$

แทนค่า

$$= \frac{10 \times 1,183 - (97 \times 94)}{\sqrt{(10 \times 1,249 - (97)^2) (10 \times 1,128 - (94)^2)}}$$

$$\text{แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น} = 0.98$$

ตาราง 11 แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มทดลอง						กลุ่มควบคุม					
ลำดับ ที่	pre test	post test	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$	ลำดับ ที่	pre test	post test	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
1	34	45	11	-3.84	14.7456	1	17	28	11	-0.84	0.7056
2	14	30	16	1.16	1.3456	2	17	30	13	1.16	1.3456
3	21	30	9	-5.84	34.1056	3	21	29	8	-3.84	14.7456
4	15	25	10	-4.84	23.4256	4	17	30	13	1.16	1.3456
5	9	29	20	5.16	26.6256	5	11	31	20	8.16	66.5856
6	14	25	11	-3.84	14.7456	6	19	30	11	-0.84	0.7056
7	19	36	17	2.16	4.6656	7	28	34	6	-5.84	34.1056
8	19	30	11	-3.84	14.7456	8	13	26	13	1.16	1.3456
9	19	30	11	-3.84	14.7456	9	20	28	8	-3.84	14.7456
10	18	42	24	9.16	83.9056	10	15	32	17	5.16	26.6256
11	23	31	8	-6.84	46.7856	11	19	30	11	-0.84	0.7056
12	15	31	16	1.16	1.3456	12	14	28	14	2.16	4.6656
13	17	38	21	6.16	37.9456	13	12	27	15	3.16	9.9856
14	14	27	13	-1.84	3.3856	14	21	29	8	-3.84	14.7456
15	19	32	13	-1.84	3.3856	15	17	26	9	-2.84	8.0656
16	22	31	9	-5.84	34.1056	16	25	29	4	-7.84	61.4656
17	16	28	12	-2.84	8.0656	17	15	28	13	1.16	1.3456
18	23	27	4	-10.84	117.5056	18	21	36	15	3.16	9.9856
19	15	32	17	2.16	4.6656	19	19	28	9	-2.84	8.0656
20	18	36	18	3.16	9.9856	20	22	29	7	-4.84	23.4256

ตาราง 11 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง						กลุ่มควบคุม					
ลำดับ ที่	pre test	post test	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$	ลำดับ ที่	pre test	post test	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
21	18	28	10	-4.84	23.4256	21	20	33	13	1.16	1.3456
22	18	31	13	-1.84	3.3856	22	16	26	10	-1.84	3.3856
23	22	41	19	4.16	17.3056	23	31	39	8	-3.84	14.7456
24	23	28	5	-9.84	96.8256	24	18	27	9	-2.84	8.0656
25	20	32	12	-2.84	8.0656	25	14	28	14	2.16	4.6656
26	22	37	15	0.16	0.0256	26	13	25	12	0.16	0.0256
27	11	35	24	9.16	83.9056	27	19	30	11	-0.84	0.7056
28	13	27	14	-0.84	0.7056	28	23	30	7	-4.84	23.4256
29	10	35	25	10.16	103.2256	29	19	24	5	-6.84	46.7856
30	17	36	19	4.16	17.3056	30	20	28	8	-3.84	14.7456
31	17	30	13	-1.84	3.3856	31	8	25	17	5.16	26.6256
32	21	38	17	2.16	4.6656	32	15	26	11	-0.84	0.7056
33	21	37	16	1.16	1.3456	33	17	28	11	-0.84	0.7056
34	18	31	13	-1.84	3.3856	34	15	38	23	11.16	124.5456
35	16	25	9	-5.84	34.1056	35	11	27	16	4.16	17.3056
36	18	28	10	-4.84	23.4256	36	11	30	19	7.16	51.2656
37	19	38	19	4.16	17.3056	37	14	27	13	1.16	1.3456
38	16	40	24	9.16	83.9056	38	17	26	9	-2.84	8.0656
39	13	39	26	11.16	124.5456	39	25	34	9	-2.84	8.0656
40	13	39	26	11.16	124.5456	40	15	29	14	2.16	4.6656

ตาราง 11 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง						กลุ่มควบคุม					
ลำดับ ที่	pre test	post test	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$	ลำดับ ที่	pre test	post test	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
41	10	35	25	10.16	103.2256	41	17	28	11	-0.84	0.7056
42	29	37	8	-6.84	46.7856	42	15	29	14	2.16	4.6656
43	19	30	11	-3.84	14.7456	43	9	29	20	8.16	66.5856
44	15	26	11	-3.84	14.7456	44	24	35	11	-0.84	0.7056
45	20	36	16	1.16	1.3456	45	22	28	6	-5.84	34.1056
46	5	26	21	6.16	37.9456	46	14	33	19	7.16	51.2656
47	15	26	11	-3.84	14.7456	47	32	46	14	2.16	4.6656
48	20	39	19	4.16	17.3056	48	17	28	11	-0.84	0.7056
49	18	29	11	-3.84	14.7456	49	19	27	8	-3.84	14.7456
50	27	36	9	-5.84	34.1056	50	19	33	14	2.16	4.6656
รวม	888	1630	742		1,574.72	รวม	892	1484	592		848.72

$$MD_1 = 14.84$$

$$MD_2 = 11.84$$

ตาราง 12 แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ
กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มทดลอง						กลุ่มควบคุม					
ลำดับ ที่	pre test	post test	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$	ลำดับ ที่	pre test	post test	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
1	5	5	0	-2.32	5.3824	1	4	7	3	2	4
2	3	3	0	-2.32	5.3824	2	6	3	-3	-4	16
3	3	7	4	1.68	2.8224	3	6	2	-4	-5	25
4	2	6	4	1.68	2.8224	4	2	4	2	1	1
5	1	2	1	-1.32	1.7424	5	0	4	4	3	9
6	3	6	3	0.68	0.4624	6	3	3	0	-1	1
7	6	8	2	-0.32	0.1024	7	3	2	1	0	0
8	3	7	4	1.68	2.8224	8	3	3	0	-1	1
9	5	6	1	-1.32	1.7424	9	3	4	1	0	0
10	8	6	-2	-4.32	18.6624	10	3	6	3	2	4
11	3	6	3	0.68	0.4624	11	2	4	2	1	1
12	4	6	2	-0.32	0.1024	12	2	1	-1	-2	4
13	5	8	3	0.68	0.4624	13	2	2	0	-1	1
14	3	3	0	-2.32	5.3824	14	4	3	-1	-2	4
15	3	7	4	1.68	2.8224	15	3	2	-1	-2	4
16	3	5	2	-0.32	0.1024	16	4	1	-3	-4	16
17	3	2	-1	-3.32	11.0224	17	4	2	-2	-3	9
18	3	5	2	-0.32	0.1024	18	3	2	-1	-2	4
19	4	6	2	-0.32	0.1024	19	3	4	1	0	0
20	2	7	5	2.68	7.1824	20	3	6	3	2	4

ตาราง 12 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง						กลุ่มควบคุม					
ลำดับ ที่	pre test	post test	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$	ลำดับ ที่	pre test	post test	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
21	3	1	-2	-4.32	18.6624	21	2	2	0	-1	1
22	4	4	0	-2.32	5.3824	22	4	3	-1	-2	4
23	4	7	3	0.68	0.4624	23	4	7	3	2	4
24	3	5	2	-0.32	0.1024	24	3	7	4	3	9
25	3	7	4	1.68	2.8224	25	2	4	2	1	1
26	3	8	5	2.68	7.1824	26	4	5	1	0	0
27	2	5	3	0.68	0.4624	27	3	6	3	2	4
28	6	3	-3	-5.32	28.3024	28	2	6	4	3	9
29	5	8	3	0.68	0.4624	29	2	3	1	0	0
30	4	6	2	-0.32	0.1024	30	2	3	1	0	0
31	6	6	0	-2.32	5.3824	31	3	1	-2	-3	9
32	4	4	0	-2.32	5.3824	32	4	6	2	1	1
33	2	5	3	0.68	0.4624	33	4	2	-2	-3	9
34	5	7	2	-0.32	0.1024	34	2	5	3	2	4
35	2	5	3	0.68	0.4624	35	3	1	-2	-3	9
36	2	4	2	-0.32	0.1024	36	2	2	0	-1	1
37	4	3	-1	-3.32	11.0224	37	0	2	2	1	1
38	5	8	3	0.68	0.4624	38	3	2	-1	-2	4
39	5	6	1	1.32	1.7424	39	2	7	5	4	16
40	4	8	4	1.68	2.8224	40	2	7	5	4	16

ตาราง 12 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง						กลุ่มควบคุม					
ลำดับ ที่	pre test	post test	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$	ลำดับ ที่	pre test	post test	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
41	3	7	4	1.68	2.8224	41	5	7	2	1	1
42	6	7	1	-1.32	1.7424	42	2	3	1	0	0
43	2	8	6	3.68	13.5424	43	3	3	0	-1	1
44	2	9	7	4.68	21.9024	44	2	7	5	4	16
45	4	6	2	-0.32	0.1024	45	2	3	1	0	0
46	3	5	2	-0.32	0.1024	46	4	6	2	1	1
47	2	11	9	6.68	44.6224	47	4	5	1	0	0
48	4	4	0	-2.32	5.3824	48	3	9	6	5	25
49	1	8	7	4.68	21.9024	49	3	5	2	1	1
50	3	7	4	1.68	2.8224	50	4	2	-2	-3	9
รวม	178	293	116		276.52	รวม	156	217	50		264

$$MD_1 = 2.32$$

$$MD_2 = 1$$

ภาคผนวก ข

- ตารางแสดงวัน เวลา ในการทดลองสอน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธี
การตัดสินใจ
- ตัวอย่างแบบฝึกหัดประกอบการเรียน
- คู่มือนักเรียนการใช้ชุดการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธี การตัดสินใจ

ตาราง 13 แสดงวัน เวลา ในการทดลองสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

วันจันทร์	9.20 - 11.00 น.	11.50 - 13.30 น.
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
วันอังคาร	10.10 - 11.00 น.	12.40 - 13.30 น.
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่องน้ำเพื่อชีวิต

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น ห้อง และเลขที่ในกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X บนตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว
ลงในกระดาษคำตอบ
3. ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 50 ข้อ ใช้เวลาทำ 50 นาที
4. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายหรือข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้คืนแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบกับกรรมการ
คุมสอบ

1. ข้อใดแสดงว่าน้ำช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้เป็นปกติ ?

- ก. เกิดเหงื่อแล้วระเหยไป
- ข. โลหิตไหลหมุนเวียน
- ค. ผนังหลอดเลือดเย็นลง
- ง. อาหารที่ย่อยแล้วซึมเข้าสู่กระแสเลือด
- จ. การลำเลียงสารที่เป็นของเหลวภายในร่างกาย

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาทารางต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 2

ตารางแสดงการทรุดตัวของตำบล ก ข และ ค จากระดับที่เริ่มศึกษาในช่วงเวลา 6 เดือน

เดือน ตำบล	ระยะที่ทรุดตัวจากระดับที่เริ่มศึกษา				
	1	2	3	4	5
ก	0.2	0.5	1.2	2.2	2.3
ข	0.3	0.6	1.3	2.4	2.5
ค	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2

2. จากข้อมูลในตารางสรุปได้ว่าอย่างไร ?

- ก. ในเดือนต่อไปดินในตำบล ก จะทรุดต่อไปอีก
- ข. การทรุดตัวของดินในตำบล ค น้อยกว่าการทรุดตัวของดินในตำบล ก และ ข
- ค. การทรุดตัวของดินในตำบล ก และ ข ควรจะทรุดตัวลงอีกประมาณ 1 ซม.
- ง. ปริมาณน้ำในดินตำบล ค มีน้อยกว่าปริมาณน้ำในดินตำบล ก และ ข มาก
- จ. ปริมาณน้ำในดินตำบล ข มีมากกว่าปริมาณน้ำในดินตำบล ก

3. ข้อใดไม่ใช่แหล่งน้ำผิวดิน ?

- ก. บ่อน้ำ
- ข. ทะเล
- ค. ลำคลอง
- ง. น้ำตก
- จ. แม่น้ำ

4. ตัวการที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนคืออะไร ?

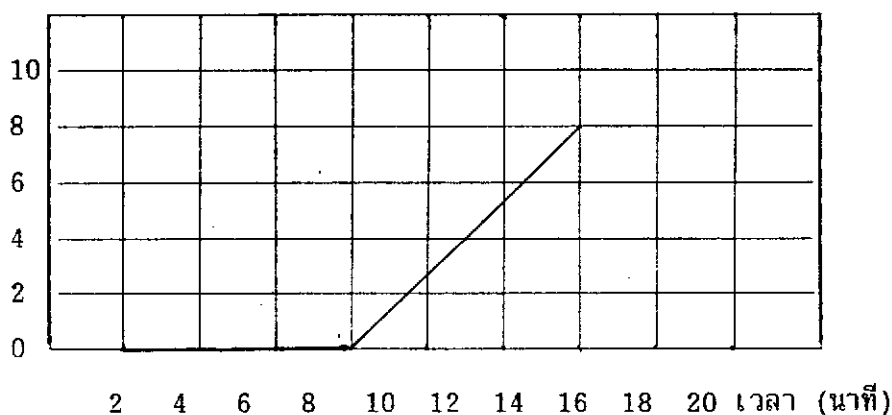
- ก. คน
- ข. สัตว์
- ค. อากาศ
- ง. ดวงอาทิตย์
- จ. ดาวอังคาร

5. ข้อใดกล่าวถึงวัฏจักรของน้ำได้อย่างถูกต้อง ?

- ก. การที่ไอน้ำกลายเป็นน้ำ
- ข. การที่น้ำกลายเป็นไอน้ำ
- ค. การที่น้ำแข็งกลายเป็นน้ำและน้ำกลายเป็นไอน้ำ
- ง. การหมุนเวียนของน้ำตามธรรมชาติ
- จ. การที่น้ำกลายเป็นไอน้ำและไอน้ำกลายเป็นน้ำอีกโดยการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้กราฟต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 6

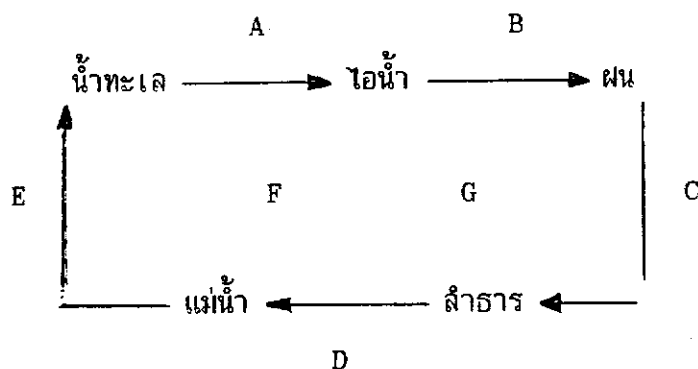
กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ



6. จากกราฟแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำในสถานะใด ?

- ก. น้ำแข็งได้รับความร้อน
- ข. น้ำกลายเป็นน้ำแข็ง
- ค. ไอน้ำกลายเป็นหยดน้ำ
- ง. น้ำเดือดกลายเป็นไอน้ำ
- จ. น้ำที่อุณหภูมิห้องได้รับความร้อน

คำชี้แจง จากกราฟใช้ตอบคำถามข้อ 7-8



7. การเปลี่ยนแปลงขั้นตอนใดที่ไม่มีการเปลี่ยนสถานะ ?

- ก. A และ B
- ข. B และ E
- ค. C และ D
- ง. C และ F
- จ. D และ F

8. การเปลี่ยนแปลงขั้นตอนใดเป็นการเปลี่ยนแปลงจากสถานะของเหลวเป็นก๊าซ ?

- ก. A และ D
- ข. B และ E
- ค. C และ D
- ง. F และ G
- จ. F และ E

9. ข้อใดเป็นความหมายของความร้อนแฝง ?

- ก. ความร้อนแฝงอยู่ในของเหลว
- ข. ความร้อนที่ทำให้ น้ำกลายเป็นไอรวดขึ้น
- ค. ความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของของเหลวสูงขึ้น
- ง. ความร้อนที่ทำให้ของเหลวเคลื่อนที่
- จ. ความร้อนที่ของเหลวใช้ในการเปลี่ยนแปลง

10. จากการทดลองปรากฏว่าได้ผลการทดลองดังนี้

ตัวอย่างน้ำ	ผลที่สังเกตได้จากการเผาจนแห้ง
หมายเลข 1	ไม่มีอะไรเหลืออยู่เลย
หมายเลข 2	มีคราบติดอยู่บ้างเล็กน้อย
หมายเลข 3	มีคราบสีขาว
หมายเลข 4	มีคราบสีขาว

นักเรียนจะสรุปผลได้อย่างไร ?

- ก. น้ำบางชนิดมีสารเจือปนอยู่
- ข. การเผาน้ำบางชนิดจะมีสารตกค้างเหลืออยู่
- ค. น้ำที่เผาแล้วมีคราบสีขาวอยู่เป็นน้ำที่ไม่บริสุทธิ์
- ง. น้ำที่มองว่าใสอาจจะมีส่วนเจือปนจึงใช้การเผาไหม้แห้งเมื่อแยกสารออก
- จ. น้ำหมายเลข 1 กับหมายเลข 2, 3 และ 4 มีสมบัติต่างกัน

11. น้ำอ่อนหมายถึงน้ำชนิดใด ?

- ก. น้ำที่ไม่ให้พองกับสบู่เลย
- ข. น้ำที่ทำพองกับสบู่ได้ง่าย
- ค. น้ำที่จับแล้วรู้สึกลื่นมือดี
- ง. น้ำที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส
- จ. น้ำที่ต้มจนแห้งแล้วไม่มีสิ่งใดเจือปน

12. เราจะมีวิธีแก้ปัญหาน้ำกระด้างชั่วคราวและน้ำกระด้างถาวรได้โดยวิธีใด ?

- ก. ต้ม
- ข. เติมน้ำส้ม
- ค. เติมน้ำปูน
- ง. ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน
- จ. เติมน้ำเตยหรือน้ำบอเนด

13. วิธีใดแก้ไขได้เฉพาะน้ำกระด้างชั่วคราว ?
- ต้ม
 - เติมคลอรีน
 - แกว่งสารส้ม
 - เติมโซเดียมคลอไรด์
 - เติมโซเดียมคาร์บอเนต
14. ถ้านักเรียนต้องการทราบว่าน้ำบ่อหลังบ้านเป็นน้ำกระด้างหรือไม่นักเรียนจะมีวิธีทดสอบได้อย่างไร ?
- ชิมดูถ้ามีรสฝาดเป็นน้ำกระด้าง
 - เขย่ากับน้ำสบู่ถ้าเกิดฟองเป็นน้ำกระด้าง
 - ใช้สารส้มแกว่งถ้าเกิดตะกอนเป็นน้ำกระด้าง
 - เขย่ากับน้ำสบู่ถ้าไม่เกิดฟองเป็นน้ำกระด้าง
 - กรองโดยใช้ผ้าขาวบางถ้าพบตะกอนเป็นน้ำกระด้าง
15. ข้อใดเป็นประโยชน์ของน้ำอ่อน น้ำกระด้าง ?
- มีรสดี ใช้ทำน้ำประปา
 - มีรสดี ใช้ผงซักฟอกมาก
 - ใช้ผงซักฟอกมาก มีรสดี
 - ใช้ทำน้ำประปา ทำให้เกิดหินงอก
 - ทำให้เกิดหินงอก ใช้ทำน้ำประปา
16. การกรองเป็นกระบวนการอย่างไร ?
- ทำให้สารแขวนลอยตกตะกอน
 - ทำให้สารแขวนลอยปราศจากกลิ่นและสี
 - ทำให้สารที่ไม่ละลายน้ำแยกออกจากกัน
 - ทำให้สารแขวนลอยในน้ำตกตะกอนเร็วขึ้น
 - ทำให้ของเหลวที่รวมตัวกันแยกออกจากกัน
17. ความสะอาดของน้ำบาดาลคล้ายกับการทำน้ำให้สะอาดโดยวิธีใด ?
- การต้ม
 - การกรอง
 - การกลั่น
 - การแกว่งสารส้ม
 - การเติมคลอรีน

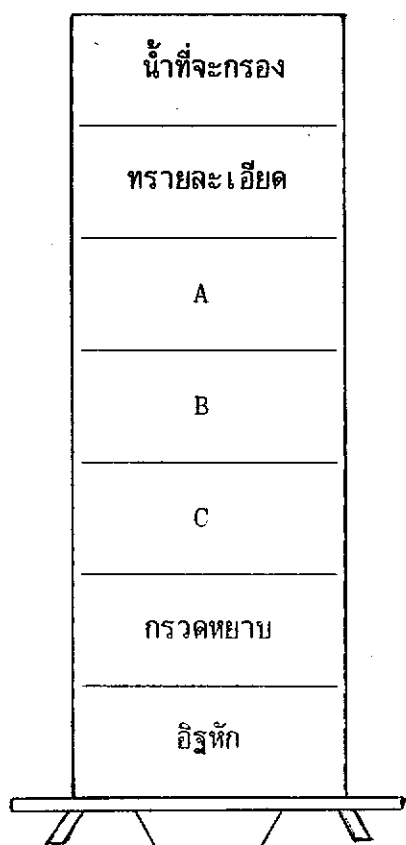
18. ถ้าต้องการใช้น้ำในบ่อสำหรับดื่มควรทำน้ำด้วยวิธีใดจึงจะเหมาะสมที่สุด ?
- กรอง
 - กลั่น
 - ต้ม
 - แกว่งสารส้ม
 - เติมคลอรีน
19. น้ำชนิดใดมีวิธีการเกิดคล้ายน้ำกรอง ?
- น้ำฝน
 - น้ำทะเล
 - น้ำบาดาล
 - น้ำตก
 - น้ำประปา
20. ตักน้ำขึ้นมา 1 ถัง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กันส่วนแรกกรองด้วยทรายหยาบ ส่วนที่ 2 กรองด้วยทรายละเอียดแล้วสังเกตความสะอาดของน้ำ การทดลองนี้ทำเพื่อทดสอบสมมติฐานใด ?
- น้ำซึมผ่านทรายได้
 - ทรายละเอียดดีกว่าทรายหยาบ
 - ทรายละเอียดอัดแน่นกว่าทรายหยาบ
 - น้ำซึมผ่านทรายหยาบเร็วกว่าทรายละเอียด
 - ทรายละเอียดกรองน้ำได้สะอาดกว่าทรายหยาบ
21. ในเครื่องกรองน้ำใส่งานไว้เพื่ออะไร ?
- ฟอกสีและกำจัดกลิ่น
 - แก้ความกระด้างของน้ำ
 - ช่วยให้น้ำมีรสดีขึ้น
 - ดูดสารเคมีบางชนิด
 - จับตะกอนที่เบาและละเอียด
22. ในเครื่องกรองน้ำถ้าไม่มีถ่านนักเรียนจะใช้สิ่งใดแทนได้ ?
- สารส้ม
 - กาบมะพร้าว
 - ขี้เถ้ากลบ
 - ขี้เถ้า
 - เกลือแกง

23. เครื่องกรองน้ำที่ใช้ตามบ้านเรือนอาศัยหลักการข้อใด ?

- ก. หลักการทำน้ำประปา
- ข. หลักการซึมของน้ำผ่านดิน
- ค. หลักการเกิดเมฆฝน
- ง. หลักการเกิดน้ำค้าง
- จ. หลักการโน้มถ่วงของโลก

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้รูปและตัวเลือกต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 24-26

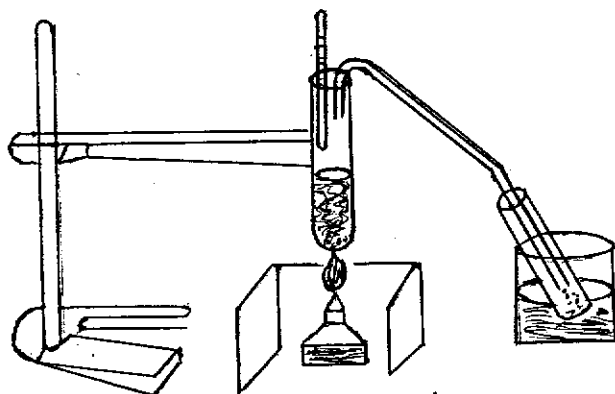
รูปการกรองด้วยเครื่องกรองน้ำ



- ก. ทรายหยาบ
- ข. กรวดละเอียด
- ค. สีสี
- ง. ถ่าน
- จ. ขี้เถ้า

24. ชั้น A จะต้องใช้วัสดุใดจึงเหมาะสมและง่ายที่สุด ?
25. ชั้น B จะต้องใช้วัสดุใดจึงเหมาะสมและง่ายที่สุด ?
26. ชั้น C จะต้องใช้วัสดุใดจึงเหมาะสมและง่ายที่สุด ?
27. สารใดต่อไปนี้จะใช้กับวิธีการองให้บริสุทธิ์ได้ ?
- น้ำหมัก
 - น้ำเชื่อม
 - น้ำแป้ง
 - น้ำทะเล
 - น้ำมันก๊าด
28. น้ำชนิดใดมีวิธีการเกิดคล้ายน้ำกลั่น ?
- น้ำพุ
 - น้ำฝน
 - น้ำประปา
 - น้ำบาดาล
 - น้ำทะเล

คำชี้แจง ภาพแสดงการติดตั้งเครื่องมือที่ใช้ในการกลั่น ใช้ตอบคำถามข้อ 29-30



29. เครื่องมือข้างต้นนอกจากใช้กลั่นแล้วยังใช้ทดลองเรื่องใดอีก ?
- การกรอง
 - การตกตะกอน
 - การหาจุดหลอมเหลว
 - การหาจุดเดือด
 - การหาจุดเยือกแข็ง

30. ถ้าต้องการให้ก๊าซควบแน่นเป็นของเหลวเร็วขึ้นควรทำอย่างไร ?

- ก. เร่งไฟฟ้าให้แรงขึ้น
- ข. ดึงไส้ตะเกียงให้สั้นลง
- ค. ใช้ผ้าชุบน้ำพันที่หลอดนำก๊าซ
- ง. ใช้หลอดนำก๊าซเป็นอลูมิเนียม
- จ. ใส่ น้ำแข็งในหลอดหมายเลข 7

31. กระบวนการในการกลั่นเรียงตามลำดับดังนี้

- ก. การกลายเป็นไอ → การควบแน่น → การเดือด
- ข. การเดือด → การควบแน่น → การกลายเป็นไอ
- ค. การระเหย → การเดือด → การควบแน่น
- ง. การกลายเป็นไอ → การควบแน่น → การระเหย
- จ. การเดือด → การกลายเป็นไอ → การควบแน่น

32. ถ้าต้องการทราบว่าของเหลวในบีกเกอร์ ก เป็นน้ำเกลือหรือน้ำเชื่อมนักเรียนจะทดสอบได้อย่างไร ?

- ก. ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส
- ข. ตั้งทิ้งไว้แล้วสังเกตการตกตะกอน
- ค. นำมากลั่นแล้วสังเกตของเหลวที่กลั่นได้
- ง. นำมากลั่นแล้วสังเกตสารที่เหลือจากการกลั่น
- จ. นำมากลั่นแล้วเปรียบเทียบระดับอุณหภูมิที่เทอร์โมมิเตอร์

33. ขั้นตอนแรกในการทำน้ำประปา

- ก. กรอง
- ข. เติมคลอรีน
- ค. เติมน้ำขาว
- ง. ทำให้ตกตะกอน
- จ. เติมโซเดียมคาร์บอเนต

34. การเติมคลอรีนในน้ำเพื่อทำน้ำประปาอาจไม่จำเป็นสำหรับน้ำในบางแห่งนักเรียนคิดว่าน้ำดังกล่าวมาจากแหล่งน้ำในข้อใด ?

- ก. น้ำบ่อ
- ข. น้ำตก
- ค. น้ำเชื่อม
- ง. น้ำบาดาล
- จ. น้ำทะเล

35. คลอรีนที่ใส่น้ำประปาเพื่อประโยชน์อย่างไร ?
- ฆ่าเชื้อโรค
 - กำจัดสี
 - กำจัดกลิ่น
 - กำจัดคราบ
 - ถูกทุกข้อ
36. ข้อใดไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตน้ำประปา ?
- การสูบน้ำเข้าถัง
 - การทำให้น้ำตกตะกอน
 - การกรอง
 - การใช้คลอรีน
 - การต้มฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
37. สารพวกฟอสเฟตเป็นสารประกอบของผงซักฟอกถ้ามีสารนี้พอเหมาะจะมีผลต่อพืชน้ำอย่างไร ?
- ทำให้พืชน้ำตาย
 - พืชน้ำเจริญเติบโต
 - พืชน้ำเจริญเติบโตดี
 - ไม่มีผลอย่างไรต่อพืช
 - จะทำให้พืชน้ำขึ้นไม่ไธ
38. ข้อใดเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงคุณภาพของน้ำที่ดี ?
- ปริมาณสารละลายที่อยู่ในน้ำ
 - ปริมาณสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในน้ำ
 - ปริมาณพืชน้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น
 - ปริมาณหินและทรายในบริเวณนั้น
 - ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายน้ำ

39. บ้านนายคำเป็นส่วนผลไม้อยู่นอกเขตเทศบาลไม่มีรถขยะมาเก็บ นายคำควรทำอย่างไรจึงจะได้ชื่อว่าเป็นผู้รับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ?

- ก. บุดหลุมแล้วเผา
- ข. นำไปทิ้งคลองหลังบ้าน
- ค. บุดหลุมฝังและหมักเป็นปุ๋ย
- ง. นำมารวมแล้วเผาสัปดาห์ละครั้ง
- จ. นำไปหมักทิ้งไว้ในร่องสวนทำปุ๋ย

40. เพราะเหตุใดน้ำที่มีอุณหภูมิสูงจึงทำให้น้ำกลายเป็นน้ำเสีย ?

- ก. น้ำที่มีอุณหภูมิสูงทำให้น้ำมีกลิ่นเหม็น
- ข. น้ำที่มีอุณหภูมิสูงทำให้น้ำมีสีเปลี่ยนไป
- ค. น้ำที่มีอุณหภูมิสูงทำให้น้ำระเหยไปหมด
- ง. น้ำที่มีอุณหภูมิสูงทำให้พืชและสัตว์น้ำตาย
- จ. น้ำที่มีอุณหภูมิสูงทำให้ก๊าซออกซิเจนละลายน้ำได้น้อย

41. พืชน้ำมีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร ?

- ก. ผลิตออกซิเจนให้น้ำในกระบวนการสังเคราะห์แสง
- ข. เพิ่มออกซิเจนให้น้ำในกระบวนการสังเคราะห์แสง
- ค. ทำให้ออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำลดลง
- ง. เมื่อตายช่วยเพิ่มอาหารให้แก่จุลินทรีย์ที่ย่อยสารอินทรีย์ในน้ำ
- จ. ทำให้สิ่งแวดล้อมสวยงาม

42. น้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำทำให้พืชน้ำตายได้เพราะอะไร ?

- ก. น้ำมีฤทธิ์เป็นกรดจึงกัดกร่อน
- ข. ในน้ำมันมีสารบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อพืชน้ำ
- ค. น้ำมันมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปนอยู่มาก
- ง. น้ำมันทำให้ก๊าซออกซิเจนถ่ายเทลงน้ำได้น้อย
- จ. น้ำมันทำให้ก๊าซออกซิเจนถ่ายเทลงน้ำได้มากขึ้น

43. การที่คราบน้ำมันหล่อลื่นปกคลุมผิวน้ำติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ นั้นจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งใด

- ก. ทำลายพันธุ์ปลา
- ข. เรือแพลัญจรไปมาไม่ได้
- ค. ทำลายทัศนียภาพที่สวยงาม
- ง. ทำให้ทะเลลอยเน่าเหม็นไปด้วย
- จ. การนำน้ำมาใช้เป็นไปด้วยความยากลำบาก

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 44-45

ในการทดลองโดยการนำน้ำจากแหล่งเดียวกันมาบรรจุบีกเกอร์เท่ากันปริมาณน้ำเท่ากัน 3 บีกเกอร์ คือ

บีกเกอร์ 1 บรรจุน้ำอย่างเต็มพร้อมปลาหางนกยูง

บีกเกอร์ 2 บรรจุน้ำและสาหร่าย 1 ต้นปลูกไว้ในน้ำพร้อมปลาหางนกยูง 1 คู่

บีกเกอร์ 3 บรรจุน้ำและเทียน้ำมันหล่อลื่นลงไปบนผิวน้ำพร้อมปลาหางนกยูง 1 คู่

44. ถ้าตั้งบีกเกอร์ทั้ง 3 ไว้ระยะหนึ่งแล้วสังเกตผลที่ได้จะเป็นอย่างไร ?

ก. ปลาทุกบีกเกอร์ยังสามารถมีชีวิตได้อย่างปกติ

ข. ปลาในบีกเกอร์ 1 จะตายเร็วที่สุด

ค. ปลาในบีกเกอร์ 2 จะตายเร็วที่สุด

ง. ปลาในบีกเกอร์ 3 จะตายเร็วที่สุด

จ. ปลาในบีกเกอร์ 1 และ 3 จะตายเร็วที่สุด

45. จากข้อ 44 ถ้าปลามีอาหารกินอุดมสมบูรณ์ทุกบีกเกอร์แต่ในบีกเกอร์ 3 ตายไปส่วนปลา

ในบีกเกอร์ 1 และ 2 ยังมีชีวิตอยู่จะสันนิษฐานได้ว่ามีสาเหตุมาจากอะไร ?

ก. ปลากินน้ำมันเข้าไปถึงตาย

ข. ปลาขาดอากาศในการหายใจ

ค. สารพิษจากน้ำมันแพร่เข้าสู่ตัวปลา

ง. เกิดภาวะน้ำเป็นพิษอย่างรุนแรง

จ. บีกเกอร์ขนาดเล็กเกินไปปลาอยู่ไม่ได้

46. วิธีการในข้อใดเป็นการทดลองว่าน้ำผงซักฟอกมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้อหรือไม่ ?

ก.



1. น้ำผงซักฟอก



2. น้ำและน้ำผงซักฟอก

ข.



1. น้ำผงซักฟอก

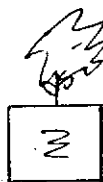


2. ไม่รดน้ำ

ค.

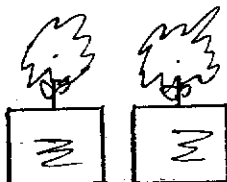


1. น้ำผงชักพอก



2. น้ำ

ง.



รดน้ำผงชักพอกทั้ง 2 กระถาง

จ.



รดน้ำทั้ง 2 กระถาง

47. จากการทดลองข้อ 46 นักเรียนจะสังเกตการเจริญเติบโตของต้นไม้จากสิ่งใด ?

- ก. ปริมาณน้ำที่รด
- ข. ความสูงและจำนวนใบ
- ค. อัตราการคายน้ำของพืช
- ง. ปริมาณและผงชักพอกที่ผสมน้ำ
- จ. การเปลี่ยนแปลงของดินหลังการรดน้ำ

48. การทดลองในข้อ 46 นักเรียนจะต้องจัดให้อะไรเหมือนกัน ?

- ก. ชนิดของดินและชนิดของต้นไม้
- ข. ชนิดของผงชักพอกที่ผสมน้ำ
- ค. ชนิดของดินและน้ำที่ใช้รดต้นไม้
- ง. ชนิดของต้นไม้และน้ำที่ใช้รดต้นไม้
- จ. ชนิดของดินและผงชักพอกที่ใช้ผสมน้ำ

49. ถ้ามีน้ำเสียเกิดขึ้นบริเวณโรงเรียนนักเรียนควรมีส่วนร่วมในการแก้ไขอย่างไร ?

- ก. นำคลอรีนเทใส่ลงน้ำ
- ข. นำผักตบชวามาใส่ลงน้ำ
- ค. สูบน้ำลงคลองหรือท่อระบายน้ำ
- ง. ไม่ทิ้งขยะหรือสิ่งโสโครกลงในน้ำเสีย
- จ. นำน้ำเสียมาทิ้งข้างไว้ให้ตกตะกอนแล้วปล่อยส่วนที่ใสซึมลงดิน

50. วิธีที่สำคัญที่สุดที่ควรปฏิบัติเพื่อเป็นมาตรการป้องกันน้ำเสีย

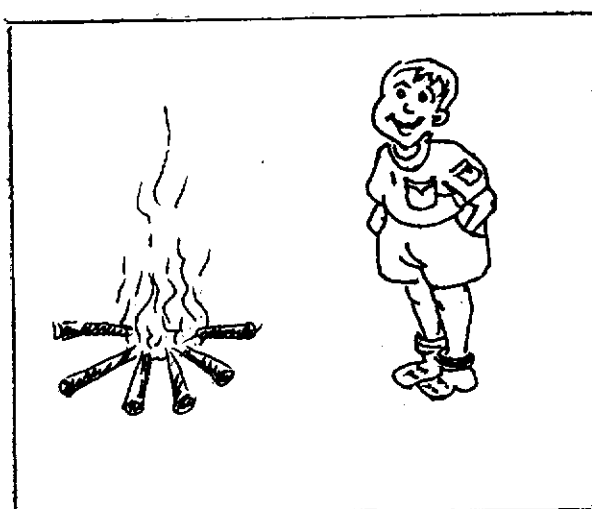
- ก. ห้ามใช้ยาฆ่าแมลง
 - ข. ออกกฎหมายห้ามตั้งโรงงานอุตสาหกรรม
 - ค. ทุกคนต้องให้ความร่วมมือไม่ทิ้งขยะหรือสิ่งต่าง ๆ ลงสู่แหล่งน้ำ
 - ง. ออกกฎหมายลงโทษอย่างหนักแก่ผู้ทำน้ำเสีย
 - จ. ทางรัฐบาลต้องจัดตั้งที่รองรับสิ่งปฏิกูลแล้วนำไปทำลายอย่างถูกวิธี
-

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์**

สถานการณ์

ธีระนำขยะที่บ้านมาเผา ในขณะที่เผาเขายืนมองดูควันไฟที่ลอยขึ้นไป หลังจากนั้นต่อมา ธีระก็กลับมาดูกองขยะที่เผานั้น เขาพบว่า คงเหลือแต่ขี้เถ้าอยู่บนพื้นดินไม่เห็นควันไฟลอยขึ้น ธีระจึงคิดว่าควันไฟหายไปไหนหมด

สมศรีนำเสื้อผ้าที่ซักไปตากพอดกเย็นสมศรีไปเก็บผ้าที่ตาก ปรากฏว่าผ้าที่ตากแห้งไม่เหลือรอยเปียก สมศรีคิดว่าน้ำที่ทำให้ผ้าเปียกหายไปไหน



ภาพ

ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่ามีปัญหอะไรบ้าง (ให้เขียนมาหลาย ๆ ปัญหา)

จากปัญหาที่นักเรียนตั้งให้นักเรียนเลือกปัญหามา 1 ข้อที่นักเรียนคิดว่าเป็นปัญหาที่ทำการทดลองได้

ขั้นตั้งสมมติฐาน

จากปัญหาที่นักเรียนเลือกไว้ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานให้อยู่ในรูปประโยค ถ้า.....แล้ว.....

ขั้นทดลอง

3.1 อุปกรณ์การทดลอง

1. ถูกลาสติก 1 ใบ
2. แก้วน้ำ 1 ใบ
3. น้ำแข็ง
4. ยางวง
5. เชือก

3.2 ให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดลองจากสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้โดยเลือกอุปกรณ์ที่ให้ไว้เป็นเกณฑ์

วิธีการทดลอง

3.3 ให้นักเรียนดำเนินการทดลองและนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองให้ถูกต้อง

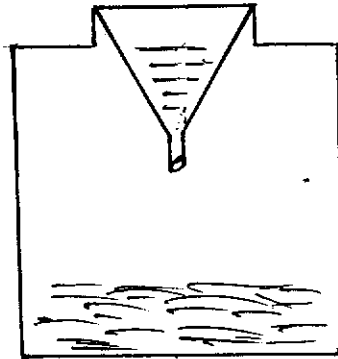
ขั้นสรุปผล

ให้นักเรียนสรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

สถานการณ์

ขณะที่วิชัยกำลังกรอกน้ำใส่ขวดโดยการเอียงกรวยซึ่งวางพอดีกับปากขวด เขาพบว่าน้ำในกรวยไม่ไหลลงไปในขวดทั้ง ๆ ที่น้ำยังไม่เต็มขวด วิชัยจะมีวิธีทำให้น้ำไหลลงขวดได้อย่างไร



เมื่อวางกรวยแนบปากขวด

ขั้นระบุปัญหา

จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่ามีปัญหอะไรบ้าง (ให้ระบุมามากมาย ๆ ปัญหา)

จากปัญหาที่นักเรียนตั้งให้นักเรียนเลือกปัญหามา 1 ข้อที่นักเรียนคิดว่าเป็นปัญหาที่ทำการทดลองได้

ขั้นตั้งสมมติฐาน

จากปัญหาที่นักเรียนเลือกให้นักเรียนตั้งสมมติฐานให้อยู่ในรูป ถ้า.....แล้ว.....

ขั้นทดลอง

3.1 อุปกรณ์การทดลอง

1. ขวดปากกว้าง 1 ใบ
2. กรวย
3. น้ำ, ดินน้ำมัน
4. จาน

3.2 ให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดลองจากสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้โดยเลือกอุปกรณ์ที่ให้ไว้เป็นเกณฑ์

วิธีการทดลอง

3.3 ให้นักเรียนดำเนินการทดลองและนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองให้ถูกต้อง

ขั้นสรุปผล

ให้นักเรียนสรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

ตัวอย่างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

แผนการสอนครั้งที่ 1

(คาบที่ 1-2)

ความคิดรวบยอด

1. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิต ทั้งในการอุปโภคและบริโภค
2. ร่างกายได้รับน้ำจากการดื่ม และจากอาหารที่รับประทาน ซึ่งอาหารแต่ละชนิดจะมีปริมาณน้ำต่างกัน
3. แหล่งน้ำธรรมชาติประกอบด้วยน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน
4. น้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำที่พบมากที่สุด เช่น ทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ หนอง บึง
5. น้ำใต้ดินเป็นน้ำที่อยู่ใต้ผิวดิน แบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล
6. การหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำในสถานะต่าง ๆ กันจากพื้นดิน พื้นน้ำเข้าสู่บรรยากาศ แล้วกลับสู่พื้นดินและพื้นน้ำอีก เรียกว่า วัฏจักรของน้ำ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายถึงความสำคัญของน้ำต่อการดำรงชีวิตในด้านต่าง ๆ ได้
2. ตีความหมายข้อมูลจากตารางเกี่ยวกับปริมาณน้ำในอาหาร และนำข้อมูลนั้นมาจัดกระทำในรูปแบบต่าง ๆ ได้
3. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ระดับน้ำในดิน น้ำบาดาล
4. อธิบายการเกิดน้ำใต้ดิน และการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใต้ดินได้
5. บอกความแตกต่างระหว่างบ่อน้ำในดิน และบ่อน้ำบาดาลได้
6. อธิบายความหมายของคำว่า วัฏจักรของน้ำได้
7. อธิบายการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนที่หมุนเวียนของน้ำ โดยตัวการต่าง ๆ ได้
8. คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแจกเอกสารชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กิจกรรม 2.1 น้ำใต้ดินเกิดขึ้นได้อย่างไร
2. ครูแนะนำการใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ และ/หรือ ทบทวน กิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่
3. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ
4. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ บทที่ 2 น้ำเพื่อชีวิต กิจกรรม 2.1 น้ำใต้ดินเกิดขึ้นได้อย่างไร

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กิจกรรม 2.1 น้ำใต้ดินเกิดขึ้นได้อย่างไร
2. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง กิจกรรม 2.1 น้ำใต้ดินเกิดขึ้นได้อย่างไร
3. แบบฝึกหัดตามแบบเรียน

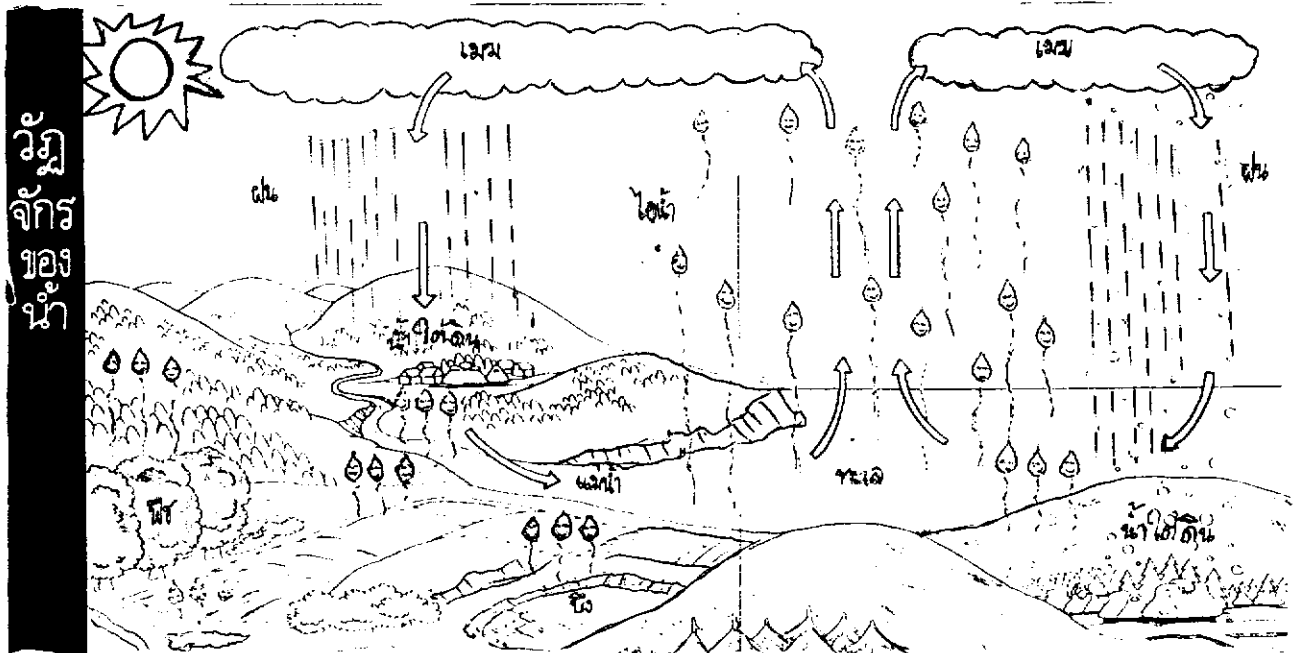
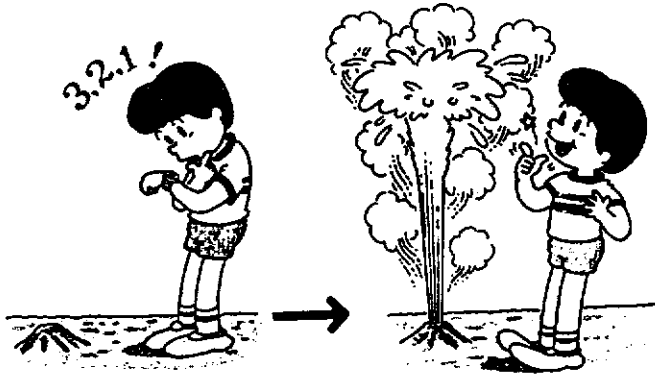
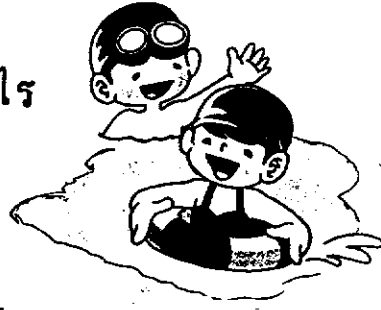
การประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม
2. ตรวจชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ และแบบฝึกหัด

**ตัวอย่างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ**

ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

เรื่อง น้ำใต้ดินเกิดขึ้นได้อย่างไร



ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

บทที่ 2 น้ำเพื่อชีวิต

กิจกรรม 2.1 น้ำใต้ดินเกิดขึ้นได้อย่างไร

เวลา 80 นาที

ความคิดรวบยอด

1. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตทั้งในการอุปโภคและบริโภค
2. ร่างกายได้รับน้ำจากการดื่มและจากอาหารที่รับประทาน ซึ่งอาหารแต่ละชนิดจะมีปริมาณน้ำต่างกัน
3. แหล่งน้ำธรรมชาติประกอบด้วยน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน
4. น้ำผิวดินเป็นน้ำที่พบมากที่สุด เช่น ทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ หนอง บึง
5. น้ำใต้ดินเป็นน้ำที่อยู่ใต้ผิวดิน แบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล
6. การหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำในสถานะต่าง ๆ กันจากพื้นดิน พื้นน้ำเข้าสู่บรรยากาศ แล้วกลับสู่พื้นดินและพื้นน้ำอีกเรียกว่า วัฏจักรของน้ำ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายถึงความสำคัญของน้ำต่อการดำรงชีวิตในด้านต่าง ๆ ได้
2. ตีความหมายข้อมูลจากตารางเกี่ยวกับปริมาณน้ำในอาหาร และนำข้อมูลนั้นมาจัดกระทำในรูปแบบต่าง ๆ
3. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ระดับน้ำในดิน น้ำบาดาล
4. อธิบายการเกิดน้ำใต้ดิน และการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใต้ดินได้
5. บอกความแตกต่างระหว่างบ่อน้ำในดิน และบ่อน้ำบาดาลได้
6. อธิบายความหมายของคำว่า วัฏจักรของน้ำได้
7. อธิบายการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนที่หมุนเวียนของน้ำโดยตัวการต่าง ๆ ได้
8. คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับที่จัดไว้ในเอกสารนี้

สื่อการเรียนรู้

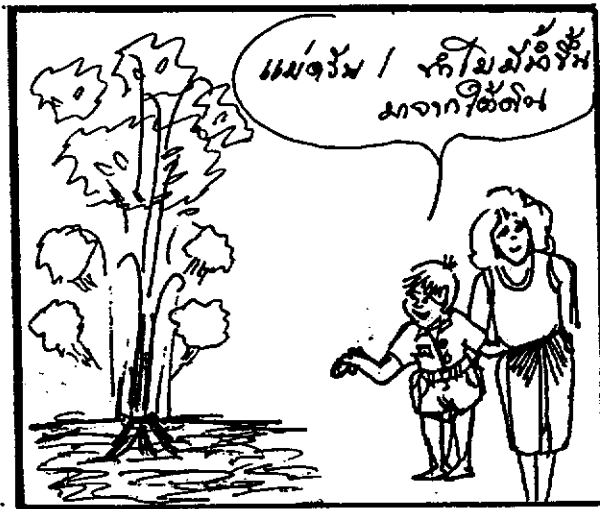
1. ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ
2. อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี

การประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ
2. ตรวจชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

กิจกรรมการเรียนรู้

สถานการณ์



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

ขั้นระบุปัญหา

นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อระบุปัญหา

บันทึกข้อมูลจากภาพที่ 1

ความสัมพันธ์ของข้อมูล

ปัญหา

บันทึกข้อมูลจากภาพที่ 2

ความสัมพันธ์ของข้อมูล

ปัญหา

บันทึกข้อมูลจากภาพที่ 2

ความสัมพันธ์ของข้อมูล

ปัญหา

เมื่อนักเรียนระบุปัญหาแล้วให้นักเรียนรวบรวม และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

นักเรียนพิจารณาตัดสินใจเลือกปัญหา เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

ขั้นตั้งสมมติฐาน

จากปัญหาที่นักเรียนตัดสินใจเลือก นักเรียนคิดว่าน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง

นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุแต่ละด้านที่ทำให้เกิดปัญหาในรูปของสมมติฐาน โดยข้อความนั้นอยู่ในรูปประโยค ถ้า.....แล้ว.....

ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์การทดลองที่กำหนดให้ เพื่อนำไปเป็นเกณฑ์พิจารณาการตัดสินใจเลือกสมมติฐาน

อุปกรณ์การทดลอง

- | | |
|---|---|
| 1. ก้อนกรวด | 3. กล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11 cm |
| 2. น้ำ | 4. ถ้วยพลาสติกขนาด 25 cm ³ |
| 5. ท่อพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 cm ³ | |

นักเรียนพิจารณาตัดสินใจเลือกสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การทดลอง

ขั้นทำการทดลอง

เมื่อนักเรียนเลือกสมมติฐานได้แล้ว นักเรียนคิดว่าจะตัดสินใจออกแบบการทดลอง เพื่อที่จะทดสอบสมมติฐาน โดยอาศัยอุปกรณ์การทดลองที่กำหนด

วิธีการทดลอง

นักเรียนดำเนินการทดลอง

ในขณะที่ทำการทดลองจะต้องมีการบันทึกผล ให้นักเรียนบันทึกผลจากการทดลอง
บันทึกผลการทดลอง

การนำเสนอข้อมูล นักเรียนคิดว่าน่าจะนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใดจึงเหมาะสมกับการ
ทดลอง

ให้นักเรียนตีความหมายข้อมูล เพื่อบรรยายลักษณะข้อมูล

ให้นักเรียนลงข้อสรุป

ขั้นตอนทวนการตัดสินใจ

จากการตัดสินใจเลือกปฏิบัติ เพื่อการแก้ปัญหา นั้นนักเรียนคิดว่าในกิจกรรมมีข้อบกพร่อง
หรือไม่อย่างไร (ให้แสดงความคิดเห็นของตนเอง)

จากผลที่ได้รับจากการแก้ปัญหา นักเรียนคิดว่าเกิดคุณค่าหรือประโยชน์แก่ตัวนักเรียน
อย่างไร (ให้แสดงความคิดเห็นของตนเอง)

ตัวอย่างแบบฝึกหัดประกอบการเรียน

แบบฝึกหัดประกอบการเรียน



น้ำใต้ดิน

1. ขณะเติมน้ำในกล่องระดับน้ำในท่อที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร ?

.....

.....

2. หลังจากเติมน้ำลงไประดับน้ำในท่ออยู่ที่ใด ?

.....

3. ถ้าดูคูน้ำในท่อพลาสติกออกนักเรียนคิดว่าระดับน้ำในกล่องจะเป็นอย่างไร ?

.....

4. ถ้านักเรียนจะขุดบ่อน้ำจะต้องขุดลงไปเท่าใดจึงจะได้น้ำมาใช้ ?

.....

5. การสูญเสียน้ำในดิน นอกจากมีสาเหตุมาจากการขุดใช้น้ำในบ่อแล้วยังมีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง ?

.....

.....

6. ถ้าน้ำในดินมีมากขึ้นหรือลดลง ระดับน้ำในบ่อจะเป็นอย่างไร ?

.....

.....

แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น

1. นักเรียนคิดว่าการสร้างเขื่อนมีประโยชน์ต่อการเพาะปลูกและการผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร ?

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าการสร้างเขื่อนมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร ?

.....

.....

.....

#####

**คู่มือนักเรียนการใช้ชุดการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ**

คำชี้แจง

1. ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจนี้มีจุดประสงค์ที่จะฝึกฝนความชำนาญของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะการตัดสินใจ
2. นักเรียนศึกษาลักษณะกิจกรรมชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ
3. นักเรียนศึกษาตัวอย่างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ
4. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ บทที่ 2
เรื่องน้ำเพื่อชีวิต

ลักษณะกิจกรรมชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยทฤษฎีการตัดสินใจ

ขั้นระบุปัญหา

ประกอบด้วยกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้

1. ศึกษาสถานการณ์ที่เป็นข้อความและรูปภาพที่มีทั้งส่วนที่เป็นสาเหตุและส่วนที่เป็นผล
2. บันทึกข้อมูลโดยการสังเกตจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. หาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อระบุปัญหา
4. รวบรวมปัญหาและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่ระบุไว้ทั้งหมด
5. พิจารณาตัดสินใจเลือกปัญหาเพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

ขั้นตั้งสมมติฐาน

ประกอบด้วยกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้

1. จำแนกสาเหตุหลาย ๆ ด้านที่คาดว่าจะก่อให้เกิดปัญหา
2. เขียนความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุแต่ละด้านที่ก่อให้เกิดปัญหาในรูปของสมมติฐาน โดยข้อความนั้นอยู่ในรูปประโยค ถ้า.....แล้ว.....
3. ศึกษารายชื่ออุปกรณ์การทดลองที่กำหนดให้เพื่อนำไปเป็นเกณฑ์พิจารณาการตัดสินใจเลือกสมมติฐาน
4. พิจารณาตัดสินใจเลือกสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การทดลอง

ขั้นทดลอง

ประกอบด้วยกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้

1. ตัดสินใจออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐาน
2. ดำเนินการทดลอง
3. เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ซึ่งสามารถนำเสนอได้หลายแบบ ได้แก่
 - แบบบรรยายข้อมูล เป็นการบรรยายลักษณะข้อมูลจากสิ่งที่สังเกตได้
 - แบบตาราง เป็นการเสนอความสัมพันธ์ของข้อมูลในแนวตั้งหรือแนวนอน
 - แบบกราฟ เป็นการเสนอความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยอาศัยแกนตั้งและแกนนอน

4. ตีความหมายข้อมูล เพื่อบรรยายลักษณะข้อมูล
5. ลงข้อสรุป เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่

ขั้นตอนทวนการตัดสินใจ

นักเรียนประเมินผลของการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้ตัดสินใจว่าจะช่วยแก้ปัญหา และเกิดประโยชน์แก่ตัวนักเรียนอย่างไร

ตัวอย่างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ

สถานการณ์

หลังจากสอบปลายภาคเสร็จ พ่ออนุญาตให้นิตและหน้อยไปเที่ยวพักผ่อนได้ตามชอบใจ นิตและเพื่อน ๆ เลือกไปเที่ยวสถานที่ในเมือง ส่วนหน้อยนัคเพื่อนในชั้นไปเที่ยวสถานที่นอกเมือง หลังจากเที่ยวกันอย่างสนุกสนานทั้งวันแล้วตอนเย็นทั้งคู่จึงกลับเข้าบ้านพร้อมกัน

ภาพ ก



ภาพ ข



ขั้นระบุปัญหา

นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลและหาความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อระบุปัญหา

บันทึกข้อมูลจากภาพ ก

ความสัมพันธ์ของข้อมูล

ในเมืองเต็มไปด้วยอาคารบ้านเรือน บนถนน
มีรถยนต์แล่นจำนวนมากและควันจากท่อไอเสีย
ลอยออกมา ทำให้คนมีใบหน้าเปลี่ยนคราบดำ

ในอากาศมีเขม่า ควันรถยนต์และฝุ่นละออง
อยู่จำนวนมาก

ปัญหา

อากาศในเมืองเป็นอากาศเสีย

บันทึกข้อมูลจากภาพ ข

ความสัมพันธ์ของข้อมูล

นอกเมืองมีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น มีน้ำตกสวยงาม

ในอากาศไม่มีควันรถยนต์

ปัญหา

อากาศนอกเมืองมีฝุ่นละอองน้อย

เมื่อนักเรียนระบุปัญหาแล้ว ให้นักเรียนรวบรวมและจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

1. อากาศในเมืองเป็นอากาศเสีย
2. อากาศนอกเมืองมีฝุ่นละอองน้อย

นักเรียนพิจารณาตัดสินใจเลือกปัญหาเพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

อากาศในเมืองเป็นอากาศเสีย

ขั้นตั้งสมมติฐาน

จากปัญหาที่นักเรียนตัดสินใจเลือกนักเรียนคิดว่าน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง

1. มีรถยนต์มาก
2. มีโรงงานอุตสาหกรรม
3. มีบ้านเรือนตั้งอยู่แออัด

นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุแต่ละด้านที่ก่อให้เกิดปัญหาในรูปของสมมติฐาน

โดยข้อความนั้นอยู่ในรูปประโยค ถ้า.....แล้ว.....

1. ถ้าในเมืองมีรถยนต์มากแล้วคนที่อยู่ในเมืองจะได้รับควันจากท่อไอเสียรถยนต์
2. ถ้าในเมืองมีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่แล้วคนที่อยู่ในเมืองจะได้รับอากาศเสียจากโรงงาน
3. ถ้าในเมืองมีบ้านเรือนตั้งอยู่แออัดแล้วคนที่อยู่ในเมืองจะแย่งอากาศดีหายใจ

ให้นักเรียนศึกษารายชื่ออุปกรณ์การทดลองที่กำหนดให้ เพื่อนำไปเป็นเกณฑ์พิจารณาการตัดสินใจเลือกสมมติฐาน

1. กระดาษแข็งสีขาวขนาดเท่ากัน 2 แผ่น
2. วาสลีน

นักเรียนพิจารณาตัดสินใจเลือกสมมติฐาน เพื่อนำไปสู่การทดลอง

ถ้าในเมืองมีรถยนต์มากแล้วคนที่อยู่ในเมืองจะได้รับควันจากท่อไอเสียรถยนต์

ขั้นตอนทดลอง

เมื่อนักเรียนเลือกสมมติฐานได้แล้ว นักเรียนคิดว่าจะตัดสินใจออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยอาศัยอุปกรณ์การทดลองที่กำหนดให้

วิธีการทดลอง (ตัวอย่างวิธีการทดลองดังนี้)

1. นำกระดาษแข็งสีขาวทั้ง 2 แผ่น มาทาด้วยวาสลีน
2. นำกระดาษแข็งแผ่นหนึ่ง ไปวางตรงบริเวณที่มีรถยนต์แล่นผ่าน
3. นำกระดาษแข็งอีกแผ่นหนึ่ง ไปวางบริเวณสนามหญ้าที่ไม่มีรถยนต์แล่นผ่าน
4. ทิ้งไว้สักกระยะหนึ่งนำกระดาษแข็งทั้ง 2 แผ่นมาเปรียบเทียบกัน

นักเรียนดำเนินการทดลอง

ในขณะที่ทำการทดลองจะต้องมีการบันทึกผล ให้นักเรียนบันทึกผลโดยการสังเกตบันทึกผลการทดลองหรือการปฏิบัติ (ดังตัวอย่าง)

กระดาษแผ่นที่วางใกล้ถนนที่มีรถยนต์แล่นผ่านมีฝุ่นละอองและสีดำมาเกาะ

กระดาษที่สนามหญามีฝุ่นละอองมาเกาะเล็กน้อย

การนำเสนอข้อมูลมีหลายรูปแบบ อาทิเช่น การบรรยาย ตาราง กราฟ

นักเรียนมีความเห็นว่าน่าจะนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใด จึงเหมาะสมลองตัดสินใจดู

การนำเสนอข้อมูล (ในที่นี้จะยกตัวอย่างการนำเสนอในรูปแบบตาราง)

<u>สถานที่</u>	<u>กระดาษ</u>
บริเวณที่มีรถยนต์แล่นผ่าน	มีคราบดำและฝุ่นละอองมาเกาะ
บริเวณสนามหญ้า	มีฝุ่นละอองมาเกาะเล็กน้อย

ให้นักเรียนตีความหมายข้อมูลเพื่อบรรยายลักษณะข้อมูล (ดังตัวอย่าง)

ที่ท่อไอเสียรถยนต์จะปล่อยก๊าซที่เป็นควันสีดำออกมา ถ้ามีรถยนต์มากในอากาศจะมีก๊าซ
เหล่านี้มากและขณะเดียวกันในอากาศจะมีฝุ่นละอองอยู่ทั่วไป

ให้นักเรียนลงข้อสรุป (ดังตัวอย่าง)

ในอากาศที่มีสภาวะที่เต็มไปด้วยก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ ก๊าซที่ปล่อยจากรยนต์
ฝุ่นละออง ควันอื่น ๆ บนอยู่ในอากาศมากจะทำให้อากาศเสีย

ขั้นตอนทวนการตัดสินใจ

จากการตัดสินใจเลือกปฏิบัติเพื่อการแก้ปัญหาให้นักเรียนคิดว่าในกิจกรรมมีข้อบกพร่อง
หรือไม่อย่างไร (ให้แสดงความคิดเห็นของตนเอง)

ข้าพเจ้ามีความเห็นว่าชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจที่ได้ปฏิบัติมานี้
ไม่มีข้อบกพร่อง เพราะว่าในกิจกรรมแต่ละขั้นเป็นไปตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

จากผลที่ได้รับในการแก้ปัญหานักเรียนคิดว่าเกิดคุณค่าหรือประโยชน์แก่นักเรียน
อย่างไร (ให้แสดงความคิดเห็นของตนเอง)

ในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการตัดสินใจ จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ปฏิบัติ เนื่องจาก
สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ ทำให้รู้จักคิดอย่างรอบคอบ มีแบบแผน ก่อนที่จะ
ตัดสินใจกระทำสิ่งใดลงไป ซึ่งจะช่วยให้สำเร็จได้ด้วยดี

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวอัญชลีพร	ชื่อสกุล เตชะศิริกุล
เกิดวันที่ 5 เดือน มิถุนายน พุทธศักราช 2501	
สถานที่เกิด	บ้านเลขที่ 20/5 หมู่ 4 ตำบลบางกระทีก อำเภอสามพราณ จังหวัดนครปฐม 73110 โทร 321067
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียน.ป.ร.ราชวิทยาลัยในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอสามพราณ จังหวัดนครปฐม โทร 311278
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2518	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย
พ.ศ. 2522	กศ.บ. (การศึกษบัณฑิต) เอกชีววิทยา จากมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน
พ.ศ. 2534	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) การสอนวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ

ของ

อัญชลีพร เตชะศิริกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

มกราคม 2535

การศึกษาครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนยานนาวาเวชวิทยาคม อำเภอยานนาวา กรุงเทพฯ จำนวน 100 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 50 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ใช้แบบแผนการ วิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Prottest Design แล้วใช้ t-test Difference Score เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และใช้ t-test Dependent ศึกษาพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุด การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุด การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตาม คู่มือครูหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARISON OF MATHAYOM SUKSA I STUDENTS' ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING
ABILITIES IN SCIENCE THROUGH THE DECISION MAKING STRATEGY
PACKAGE AND THE TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

ANCHALEEPORN TACHASIRINUKUL

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

January 1992

The purpose of this study was a comparison of Mathayom Suksa I Students Achievement and Problem Solving Abilities in Science through the Decision Making Strategy Package and the Teacher's Manual.

The subjects were 100 Mathayom Suksa I students of Yannawate Vitayakom school, Yannava District, Bangkok, during the first semester of the 1991 academic year. They were assigned into the experimental and control groups with 50 students in each. The experimental group was taught through the Decision Making Strategy Package ; whereas the control group was taught through the Teacher's Manual. The randomized control group pretest-posttest designed was used in the study. Science Achievement and Problem Solving Abilities between group comparison analyzed by the t-test Difference Score and within group comparison by the t-test Dependent group.

The results of this study revealed that :

1. The Science Achievement of the students learned through the Decision Making Strategy Package and the Teacher's Manual was significantly difference at the .01 level.

2. The Problem Solving Abilities of the students learned through the Decision Making Strategy Package and the Teacher's Manual was significantly difference at the .01 level.

3. The Problem Solving Abilities of the students learned through the Decision Making Strategy Package was significantly higher than pretest at the .01 level.

4. The problem Solving Abilities of students learned through the Teacher's Manual was significantly higher than pretest at the .01 level.