

การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปมานและอนุมาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอด
และความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ปริญญานิพนธ์

ของ

ชาญวิทย์ จรตระการ

22 เถ.ย. 2525

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตึกมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2524

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปัญหานี้อย่างถี่ถ้วนแล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอน

..... ประชาน

..... กรรมการ

..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

การทำปฏิญาณพันธบัตรนี้ได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์
ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลำเรียง บุญเรืองรัตน์ และอาจารย์สมจิต
สวนไพบุลย์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ข้อคิดเห็นและขอเสนอแนะ ตลอดจนการ
แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้ปฏิญาณพันธบัตรสำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความ
กรุณาที่ได้รับเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ฉันทลั ทองช่วย ที่ได้ช่วยเหลือในการตรวจแก้ไข
บทความภาษาอังกฤษ และขอขอบพระคุณ อาจารย์ใหญ่ และคณะครูอาจารย์ของโรงเรียน
บ้านแสวงหา และโรงเรียนวัดบ้านเพชร ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บ
รวบรวมข้อมูล ในการทำปฏิญาณพันธบัตรครั้งนี้อย่างยิ่ง

นอกจากนี้ยังมีบุคคลอื่นอีกหลายท่าน ซึ่งมีอาจกล่าวนามในที่นี้ได้หมด ที่ได้มีส่วน
ช่วยเหลือในทางต่าง ๆ และให้กำลังใจมาตั้งแต่ต้นจนปฏิญาณพันธบัตรนี้สำเร็จ ผู้วิจัย
ขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ชาญวิทย์ จรกระการ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาคนควา	5
ความสำคัญของการศึกษาคนควา	5
ขอบเขตของการศึกษาคนควา	5
ค่านิยมศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	8
ความหมายของความคิดรวบยอด	8
การสร้างความคิดรวบยอด	10
พัฒนาการของความคิดรวบยอด	12
วิธีสอนความคิดรวบยอด	13
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบอุปมาน	25
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบอนุมาน	26
ความคงทนในการจำ	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนความคิดรวบยอด	30
สมมติฐานในการศึกษาคนควา	39
3 วิธีดำเนินการศึกษาคนควา	40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง	40
การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง	41
แบบแผนและการดำเนินการทดลอง	43
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	44

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม ที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมานของโรงเรียนบ้านแสงหา	47
การเปรียบเทียบความคงทนของความถนัดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมานของ โรงเรียนบ้านแสงหา	48
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมานของ โรงเรียนวัดบ้านเพชร	49
การเปรียบเทียบความคงทนของความถนัดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมานของ โรงเรียนวัดบ้านเพชร	50
5 สรุป อภิปรายผล และขอเสนอแนะ	51
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	51
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	51
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	51
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	52
การดำเนินการทดลอง	52
การวิเคราะห์ข้อมูล	53
สรุปผลการทดลอง	53
อภิปรายผลการทดลอง	54
ขอเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	58

ภาคผนวก	65
ก. สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	66
ข. สถิติวิเคราะห์ของข้อมูล	69
ค. ความถี่รวมยอดที่ใช้ในการทดลองสอน	76
แผนการสอนแบบอุปมานและอนุมาน	78
ง. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความถี่รวมยอดวิชาวิทยาศาสตร์	112

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างของแต่ละโรงเรียน	41
2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมาน และกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน ของโรงเรียน บ้านแสงหา	47
3 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมาน และกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน ของโรงเรียน บ้านแสงหา	48
4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มที่สอนแบบอุปมาน และกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน ของโรงเรียน วัดบ้านเพชร	49
5 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมาน และกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน ของโรงเรียน วัดบ้านเพชร	50

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงแผนภูมิของกระบวนการเรียนรู้ความคิดรวบยอด	17
2 แสดงขั้นตอนของการสอนแบบอุปมานและแบบอนุมาน	24
3 แสดงกระบวนการจำ	29

ภูมิหลัง

โลกปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าในด้านเทคโนโลยี และวิทยาการแผ่นิใหม่อย่างรวดเร็ว นับวันสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น อย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้น อันจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมอย่างเห็นได้ชัด ปัจจัยสำคัญที่เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้คือ ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (จำนง พรายแย้มแซ 2516 : 8) นักการศึกษาทางสาขาวิทยาศาสตร์มีความเห็นพ้องต้องกันว่า ถ้าสังคมเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่มีสาเหตุอันเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แล้ว การศึกษาวิทยาศาสตร์จะสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมได้ (มังกร ทองสุคติ 2521 : 2)

พิทักษ์ วัชรพลเดช (พิทักษ์ วัชรพลเดช 2512 : 12) ได้กล่าวว่า การจัดการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์มีความสำคัญมาก ควรจัดให้เด็กได้มีโอกาสเรียนวิทยาศาสตร์มาก ๆ คือ ให้เรียนตั้งแต่เริ่มเข้าเรียนในชั้นประถมศึกษา เพื่อให้เด็กนักเรียนได้รับความรู้ทักษะ กระบวนการและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เป็นพลเมืองที่สามารถต่อไป

ลีปบนนท์ เกตุทัต (ลีปบนนท์ เกตุทัต 2516 : 42) ได้ให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า มีความจำเป็นที่จะต้องให้การศึกษาวิทยาศาสตร์แก่นุชนรุ่นหลัง เพื่อจะได้เป็นพลเมืองที่สามารถทำประโยชน์ให้แก่ประเทศชาติ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ามาพัฒนาประเทศและช่วยแก้ปัญหาสังคม ทั้งนี้ เพราะประเทศที่มีความเจริญทางวิทยาศาสตร์ ประชาชนส่วนใหญ่จะมีทัศนคติตามแนววิทยาศาสตร์ คือมีเหตุผล ไม่มุงมาย ปรับปรุงตัวเองได้ และเข้าใจหลักเกณฑ์ธรรมชาติ นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังทำให้คนมีความคิดรอบคอบ ตัดสินใจได้รวดเร็วและถูกต้อง ส่งเสริมให้คนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีแนวความคิดในการพัฒนาอาชีพและประเทศชาติ ทั้งนี้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานจึงจำเป็นสำหรับทุกคน

จากการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (กระทรวง
ศึกษาธิการ 2520 : 3 ก) มีสาระสำคัญที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหลายประการ ทั้งด้าน
เนื้อหาของหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน โครงสร้างของหลักสูตรได้รวมเอา
มวลประสบการณ์และเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิมมารวมกัน แล้วแบ่งเนื้อหาออกเป็น
4 กลุ่มวิชา ได้แก่ กลุ่มวิชาทักษะ กลุ่มวิชาสร้างเสริมลักษณะนิสัย กลุ่มวิชาสร้างเสริม
ประสบการณ์ชีวิต และกลุ่มวิชาการทำงานและพื้นฐานอาชีพ จุดประสงค์ใหญ่ของหลักสูตรคือ
ให้รู้จักคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาได้ สามารถมีชีวิตอยู่ในสังคมไทยอย่างมีความสุข โดยเฉพาะ
กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งว่าด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของชีวิตและสังคม
ได้รวมเอาเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา และสุขศึกษาเข้าด้วยกัน มุ่งให้
ผู้เรียนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (กระทรวงศึกษาธิการ
2520 : 176 ข)

สาระสำคัญอีกประการหนึ่งที่เปลี่ยนแปลงไปคือ ทางด้านกระบวนการเรียน
การสอนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ได้เน้นการจัดกระบวนการเรียน
การสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด/หลักการ เพราะถือว่าสิ่งเหล่านี้ควรมีอยู่ใน
ตัวผู้เรียน เพื่อที่จะได้เป็นพื้นฐานของการคิดเป็นทำเป็น และเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้
หลักการและการแก้ปัญหาต่าง ๆ (กรมวิชาการ 2521 : 3) ดังจะเห็นได้จากการแจกแจง
กระบวนการเรียนการสอนในหลักสูตรไว้ตามรายการ รายการแรก ได้แก่จุดประสงค์ของ
การเรียนรู้ซึ่งเขียนออกมาในรูปคําสั่งหมายเชิงพฤติกรรม รายการที่สอง ได้แก่ความคิด
รวบยอด/หลักการ รายการที่สาม ได้แก่เนื้อหาและกิจกรรม แต่ละรายการได้กำหนดไว้
ในช่องอย่างชัดเจน การจัดรูปแบบของหลักสูตรเช่นนี้บ่งให้เห็นอย่างชัดแจ้งว่า ครูจะต้อง
สอนให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด/หลักการในเนื้อหาวิชาที่สอนทุกเรื่อง เกี่ยวกับเรื่องนี้
ธวัชชัย ชัยจิรธาดายกุล (ธวัชชัย ชัยจิรธาดายกุล 2520 : 4) กล่าวว่า การสอน
ความคิดรวบยอดและหลักการนั้น เป็นสิ่งที่ควรสนับสนุน แต่การที่จะสอนให้ผู้เรียนเกิด

★ ความคิดรวบยอดนั้นเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก ซึ่งเป็นเรื่องที่จะสร้างปัญหาและความหนักใจให้กับ
ครูสอนน้อยไม่น้อย ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะครูในระดับประถมศึกษาโดยทั่วไปสอนตามตำรา
เนนเนื้อหาสาระโดยอาศัยความจำเป็นหลัก

บึงอร ภาวภิรมย์ขวัญ (บึงอร ภาวภิรมย์ขวัญ 2518 : 1) ได้กล่าวถึงปัญหา
ของการสอนความคิดรวบยอดไว้ว่า ปัจจุบันการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ มักจะกำหนด
ความมุ่งหมายใหญ่เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิชาที่เรียน แต่เมื่อมีการวัดและ
ประเมินผลแล้วยังปรากฏว่ามีผู้เรียนส่วนหนึ่งเข้าใจความคิดรวบยอดเหล่านั้นไม่ถูกต้องครบ
ถ้วน ทำให้เกิดปัญหาว่า จะมีวิธีใดที่จะช่วยปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีการสอน ให้ผู้เรียน
สามารถเรียนรู้และเข้าใจความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

จากสภาพปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า วิธีสอนความคิดรวบยอดนั้นมีความสำคัญ
และมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสม
เพื่อสร้างความคิดรวบยอดให้กับผู้เรียนได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ผู้วิจัยตระหนักถึงความ
สำคัญของปัญหานี้ จึงมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าหาแนวทางการจัดสภาพการเรียนรู้
การสอนความคิดรวบยอด อันเป็นแนวทางที่จะช่วยแก้ปัญหาและผ่อนคลายความหนักใจให้
กับครูประถมศึกษา ในการเลือกกระบวนการเรียนการสอนความคิดรวบยอดได้อย่างเหมาะสม
และมีประสิทธิภาพ

★ เกี่ยวกับการสอนความคิดรวบยอด นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้
ความสนใจและเสนอแนะแนวทางการจัดสภาพการเรียนรู้การสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิด
รวบยอดไว้หลายแนวทาง เช่น

โฮฟแลนด์ และ ไวส์ (Hovland and Weiss. 1953 : 175 - 182)
ได้แสดงให้เห็นว่าตัวอย่างทางบวก (Positive Instances) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ
เรียนรู้ได้ง่ายกว่าตัวอย่างทางลบ (Negative Instances) แต่จากการศึกษาของ
ฮัทเทนโลเชอร์ (Huttenlocher. 1962 : 35 - 42) พบว่าวิธีสอนที่ได้ผลดี ต้อง
จัดลำดับของตัวอย่างที่รวมทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ซึ่งตรงกับผลการทดลอง
ของ สวอนสัน (Swanson. อ้างอิงมาจาก บึงอร ภาวภิรมย์ขวัญ 2518 : 8) พบว่า

กลุ่มตัวอย่างที่ให้เรียนด้วยตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบรวมกัน เป็นกลุ่มที่มีการเรียนรู้ที่ดีที่สุด

คลอสไมเออร์ และ เฟลด์แมน (Klausmeier and Feldman . 1975 : 75) ได้ทำการศึกษากับนักเรียนเกรด 4 พบว่า การให้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ พร้อมกับคำจำกัดความของความคิดรวบยอด จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น แต่จากผลการทดลองของ เมอร์ริล และ เทนนิสัน (Merrill and Tennyson. อ้างอิงมาจาก Klausmeier and Feldman . 1975 : 67) พบว่า การให้คำจำกัดความของความคิดรวบยอดพร้อมด้วยตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ จะทำให้เกิดการเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้ดีกว่าการให้คำจำกัดความหรือตัวอย่างของความคิดรวบยอดแต่เพียงอย่างเดียว และนอกจากนี้ วิททรอค (Wittrock. 1963 : 183 -- 190) ยังได้ศึกษาพบว่า การตั้งกฎการเรียนรู้ความคิดรวบยอดไว้ก่อน จะทำให้ความคงทนของการเรียนรู้
อยู่ได้นานที่สุด

ผลการศึกษาค้นคว้าดังกล่าว สรุปได้ว่า คำจำกัดความของความคิดรวบยอด ตัวอย่างทางบวกและทางลบ รวมทั้งการตั้งกฎการเรียนรู้ความคิดรวบยอดไว้ก่อน จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ความคิดรวบยอดและมีความคงทนในการจำได้ดีที่สุด แต่ยังไม่มีการวิจัยใด ๆ ที่กล่าวสรุปและยืนยันได้ว่า วิธีสอนแบบให้คำจำกัดความของความคิดรวบยอดก่อนแล้วตามด้วยตัวอย่างทางบวกและทางลบหรือวิธีสอนแบบให้ตัวอย่างทางบวกและทางลบตามด้วยคำจำกัดความของความคิดรวบยอด วิธีสอนทั้งสองแบบนี้แบบใดจะมีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ความคิดรวบยอดและความคงทนในการจำได้ดีกว่ากัน เพื่อให้เป็นที่ยืนยันในปัญหาค้นกล่าวข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงเกริ่นที่จะศึกษา ผลของวิธีสอน 2 วิธี ซึ่งแตกต่างกันในลำดับของการให้คำจำกัดความและตัวอย่างของความคิดรวบยอด ซึ่งเรียกวิธีสอนทั้งสองแบบนี้ว่า วิธีสอนแบบอุปมาน (Inductive Method) และวิธีสอนแบบอนุมาน (Deductive Method) โดยใช้ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้สภาพการทดลองในห้องเรียนจริง เพื่อเปรียบเทียบว่า วิธีสอนแบบใดจะ

ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดและมีความคงทนในการจำได้ดียิ่งกว่ากัน ผลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการจัดสภาพการเรียนรู้การสอนความคิดรวบยอดสำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปมานและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอนุมาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปมานและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอนุมาน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้กับครูผู้สอน สามารถตัดสินใจเลือกใช้วิธีสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนบ้านแสงหาและโรงเรียนวัดบ้านเพชร อำเภอแสงหา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอ่างทอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 โรงเรียนบ้านแสงหา จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 32 คน

1.2 โรงเรียนวัดบ้านเพชร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 32 คน

กลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 128 คน

2. ระยะเวลาในการทดลอง

กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 42 คาบ คาบละ 20 นาที รวมเวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งสิ้น 5 สัปดาห์

3. เนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง พืช

4. ตัวแปร

ตัวแปรที่จะศึกษา มีดังนี้

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

4.1.1 วิธีสอนแบบอุปมาน

4.1.2 วิธีสอนแบบอนุมาน

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์

4.2.2 ความคงทนของความถนัดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิธีสอนแบบอุปมาน (Inductive Method) หมายถึง วิธีสอนที่เริ่มต้นด้วยการบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ตามด้วยการทดลองและสรุปผล ให้คำจำกัดความของความถนัดรวบยอด ขั้นสุดท้ายเป็นการประเมินผล

2. วิธีสอนแบบอนุมาน (Deductive Method) หมายถึง วิธีสอนที่เริ่มต้นด้วยการบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ให้คำจำกัดความของความถนัดรวบยอด เสนอตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ตามด้วยการทดลองและสรุปผล ขั้นสุดท้ายเป็นการประเมินผล

3. ความคิดรวบยอด(Concept) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นประเภทหรือกลุ่มและสามารถที่จะขยายข้อสรุปที่ได้นั้นออกไปสู่สิ่งอื่นหรือสถานการณ์อื่นที่มีลักษณะคล้ายของเดิมได้

4. ผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอด หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พืชที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

5. ตัวอย่างทางบวก (Positive Instance) หมายถึง ตัวอย่างที่เป็นสมาชิกในกลุ่มของความคิดรวบยอดนั้น เช่น ต้นข้าว ต้นหญ้า ต้นอ้อย ถือว่าเป็นตัวอย่างทางบวกของความคิดรวบยอด "พืชใบเลี้ยงเดี่ยว"

6. ตัวอย่างทางลบ (Negative Instance) หมายถึง ตัวอย่างที่ไม่ใช่เป็นสมาชิกในกลุ่มของความคิดรวบยอด เช่น ต้นมะม่วง ต้นฝรั่ง ต้นมะขาม ถือว่าเป็นตัวอย่างทางลบของความคิดรวบยอด "พืชใบเลี้ยงเดี่ยว"

7. ความคงทนของความคิดรวบยอด หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงความคิดรวบยอดที่ได้เรียนผ่านไปแล้ว หลังจากที่ยปล่อยให้ช่วงเวลาผ่านไประยะหนึ่ง ในการศึกษาครั้งนี้ถือเอาคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่วัดภายหลังจากการเรียนครั้งสุดท้ายสิ้นสุดลงแล้ว 14 วัน

8. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science-A Process Approach) หมายถึง วิธีการที่จะต้องใช้ในการวินิจฉัยค้นคว้า และแก้ปัญหาต่าง ๆ

9. ทักษะ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่ว ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การคำนวณ การจักรกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแยกออกเป็นหัวข้อได้
ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่
 - 1.1 ความหมายของความคิดรวบยอด
 - 1.2 การสร้างความคิดรวบยอด
 - 1.3 พัฒนาการของความคิดรวบยอด
 - 1.4 วิธีสอนความคิดรวบยอด
 - 1.5 ความคงทนในการจำ
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนความคิดรวบยอด

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 ความหมายของความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอด (Concept) เป็นเรื่องของกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นภายในสมองของแต่ละคน จึงยากที่จะศึกษาให้ทราบได้อย่างชัดเจน นักจิตวิทยาที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้อย่างต่าง ๆ กัน ทั้งนี้แล้วแต่ว่าใครจะมองความคิดรวบยอดไปในแง่มุมใด เช่น

ดี เซกโก (De Cecco. 1968 : 383 - 388) ได้อธิบายความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอดเป็นกลุ่มของเหตุการณ์หรือสิ่งเร้าที่มีลักษณะบางประการ หรือหลายประการร่วมกันอยู่ สิ่งเร้านี้อาจเป็น สิ่งของ เหตุการณ์ หรือบุคคลต่าง ๆ ซึ่งเรากำหนดความคิดรวบยอดสิ่งเหล่านี้ด้วยการเรียกชื่อ เช่น หนังสือ นักเรียน รถยนต์ เป็นต้น องค์ประกอบที่ทำให้ความคิดรวบยอดของสิ่งต่าง ๆ มีลักษณะ

เฉพาะ (attributes) หรือลักษณะใหญ่ (dimension) และลักษณะย่อย (Values)

แมค โดแนล (McDonald. 1959 : 135) ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอดคือ กลุ่มระบบของสิ่งเร้าหรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะจำเพาะร่วมกัน กล่าวคือ ความคิดรวบยอดไม่ใช่เหตุการณ์ในตัวเอง แต่ความคิดรวบยอดเป็นกลุ่มของสิ่งเร้า เหตุการณ์หรือลักษณะจำเพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง ที่แน่นอนร่วมกัน

บรูเนอร์ (Bruner. 1957 : 244 - 245) ให้ความหมายไว้ว่า ความคิดรวบยอดคือ ประเภทของสิ่งของ การกระทำ ความคิด หรือความรู้สึก ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้

กิลฟอร์ด (Guilford. 1952 : 1 - 3) กล่าวถึงความคิดรวบยอดว่า ความคิดรวบยอดหมายถึง สัญญลักษณ์อย่างหนึ่ง ที่เราได้มาจากการผสมการรับรู้ ผ่านพบเห็นสิ่งของต่าง ๆ โดยรู้จักแยกแยะสิ่งของเหล่านั้นออกเป็นจำพวกต่าง ๆ และในจำพวกหนึ่ง ๆ ก็มีลักษณะที่ร่วมกันอยู่ เช่น เมื่อเราเห็นแมวหลาย ๆ ตัว เรารู้ "ลักษณะร่วมของแมว" ซึ่งแสดงว่าเรามีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับแมวเกิดขึ้นแล้ว

ลินสมิท และสเตราสส์ (Lindsmith and Strauss. 1957 : 65 - 68) ได้อธิบายว่า ความคิดรวบยอดนั้นใกล้เคียงกับการจัดประเภท (categories) มาก บางครั้งก็ใช้แทนกันได้ แต่ความคิดรวบยอดนั้นมีความหมายกว้างกว่าการจัดประเภท เพราะได้รวมการจัดประเภทเข้าไว้ด้วย

อาคม จันทสุนทร (อาคม จันทสุนทร 2522 : 47) ให้นิยามของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอดหมายถึง ความเข้าใจที่สรุปรวมเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นหลาย ๆ อย่าง หลาย ๆ แบบ แล้วได้ใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นมาจัดเป็นพวก ให้เกิดความเข้าใจ โดยสรุปรวมสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

ความหมายของความคิดรวบยอด ดังได้กล่าวมาแล้วนั้น เป็นความหมายตามแนวคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา ที่ได้ศึกษาและมองความคิดรวบยอดไปในแง่มุมต่าง ๆ ผู้วิจัยขอสรุปความหมายของความคิดรวบยอด ดังนี้

ความคิดรวบยอด หมายถึง ประเภทหรือกลุ่มของสิ่งเร้า การกระทำ ความคิด ความรู้สึกที่มีลักษณะบางอย่างร่วมกันหรือมีลักษณะบางอย่างคล้ายกัน เรากำหนด ประเภทหรือกลุ่มของสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นด้วยการตั้งชื่อ เช่น หนังสือ นักเรียน คนสวย เป็นต้น

1.2 การสร้างความคิดรวบยอด

สำหรับกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดนั้น โลเวล (Lovell, 1966 : 12 - 13) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้ว่า กระบวนการของการย่นย่อ (abstraction) เป็นจุดสำคัญของการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งได้แก่การรวม ลักษณะเด่นของวัตถุหรือเหตุการณ์ในสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กัน เด็กจะสร้างความคิดรวบยอดได้ก็ต่อเมื่อเขาสามารถที่จะแยกแยะ (Discriminate) คุณสมบัติของ วัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จากนั้นสามารถสรุปครอบคลุม (generalize) ออกไปใน ลักษณะที่รวมกันอยู่ของสิ่งที่เขาค้นพบได้

รัสเซล (Russel, 1956 : 249) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้าง ความคิดรวบยอดว่า เป็นผลมาจากการรับรู้ ความจำ และจินตนาการ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมภายนอกและภายในอินทรีย์ ได้แก่องค์ประกอบทางอารมณ์ ความตึงเครียด ความต้องการหรือปัญหาที่ต้องแก้ไข การที่จะสร้างความคิดรวบยอดได้นั้นจะต้องผ่าน กระบวนการ 3 ขั้นคือ การแยกแยะ การย่นย่อ และการสรุปครอบคลุม กระบวนการ ทั้ง 3 นี้จะต้องเกิดขึ้นอย่างประสมประสานกันและเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการรับสัมผัส (Sensory impression) การทำงานของกล้ามเนื้อ การใช้กล้ามเนื้อ การ ตั้งคำถาม การอ่าน และการแก้ปัญหา ซึ่งทั้งหมดนี้จะรวมกันเข้าเป็นโครงสร้างของ ความคิดรวบยอด

โปเดล (Podell, 1958 : 1 - 20) ได้แบ่งกระบวนการในการ สร้างความคิดรวบยอดออกเป็น 2 กระบวนการคือ

1. การมองเห็นลักษณะรวม (Composite Photograph) คือการที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นหรือเข้าใจลักษณะรวมของวัตถุหรือสภาพการณ์กลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยผู้เรียนมีใ้ทำกิจกรรมเพื่อค้นหาความคิดรวบยอดมากขึ้น เช่น เด็กคนหนึ่งเห็นสุนัขบอย ๆ ทั้งที่สุนัขเหล่านั้นเป็นชนิดที่แตกต่างกัน เด็กก็จะสามารถมองเห็นลักษณะรวมของสุนัขได้ ครั้นต่อไปถ้าเขาเห็นสัตว์ชนิดอื่นอีก เขาก็ทราบว่ามันเป็นสัตว์ประเภทเดียวกัน

2. การกระทำกิจกรรมเพื่อค้นหาความคิดรวบยอด (Active Search) คือ การที่ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาความคิดรวบยอด โดยที่ผู้เรียนคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าว่าลักษณะรวมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นคืออะไร แล้วจึงค่อยทำกิจกรรมเพื่อเป็นการทดสอบ การสร้างความคิดรวบยอดแบบนี้ผู้เรียนไม่ได้อยู่เฉย ๆ แต่ต้องมีการกระทำกิจกรรมอยู่เสมอ

ออซูเบล และ ซัลลิแวน (Ausubel and Sullivan. 1970 : 611 - 612) ได้สรุปกระบวนการทางจิตวิทยา ที่เกี่ยวกับการสร้างความคิดรวบยอดไว้เป็นลำดับขั้นดังนี้

1. วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของกระส่วนสิ่งเร้า
2. ตั้งสมมติฐานโดยพิจารณาถึงลักษณะรวมของส่วนย่อย (Element) ในการย่นย่อ
3. ทดสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง ๆ
4. เลือกรวบรวมสมมติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้า ซึ่งมีลักษณะบางประการร่วมกัน

5. หาเฉพาะของสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กับแนวความคิดของตน
6. แยกแยะความแตกต่างระหว่างความคิดรวบยอดที่รับมาใหม่กับความคิดรวบยอดเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อหาความสัมพันธ์กัน

7. สรุปครอบคลุมเฉพาะของเฉพาะของความคิดรวบยอดใหม่ ให้ครอบคลุมไปยังสมาชิกทุก ๆ หน่วยภายในกลุ่ม

8. กิจกาสัญญลักษณ์ที่เหมาะสมกับประเพณีนิยมและวัฒนธรรมมาเป็นตัวแทนของความคิดรวบยอดที่รับมาใหม่ เพื่อเป็นสื่อกลางในการทำความเข้าใจกับความคิดรวบยอด

นั้น ๆ โคตรงกัน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการถ่ายทอดความคิดรวบยอดไปสู่วัฒนธรรมอื่น ๆ

จากแนวความคิดดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า การสร้างความคิดรวบยอดเป็นกระบวนการคิดภายในสมอง เกิดขึ้นหลังจากการที่อินทรีย์ปะทะ (interact) กับสิ่งเร้าต่าง ๆ ส่วนความคิดรวบยอด เป็นผลที่เกิดขึ้นมาจากกระบวนการคิดภายในสมอง ดังนั้นความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดจึงหมายถึง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าต่าง ๆ และจัดรวมเข้าเป็นกลุ่มเป็นพวกเดียวกันหรือสรุปครอบคลุม ขยายไปใช้กับสิ่งเร้าใหม่ที่มีลักษณะคล้ายของเดิมได้

1.3 พัฒนาการของความคิดรวบยอด

คาร์รอล (Carroll, 1964 : 76 - 77) ได้รวบรวมเรื่องพัฒนาการทางความคิดรวบยอดไว้เป็น 4 ขั้นตอนลำดับ ดังนี้

1. ขั้นรับรู้จากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Operation) เกิดขึ้นในเด็กแรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี ขั้นนี้เป็นขั้นพื้นฐานของการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ โดยอาศัยการเคลื่อนไหวและการสัมผัส
2. ขั้นปฏิบัติการควยฐานหยั่งรู้ (Preoperational Intuitive Thinking) เกิดขึ้นในช่วงอายุ 2 - 7 ปี เป็นขั้นที่เด็กหยั่งรู้สิ่งต่าง ๆ บางอย่างมีความสัมพันธ์กัน แต่ไม่สามารถให้เหตุผลได้ตามหลักตรรกศาสตร์
3. ขั้นปฏิบัติการควยรูปธรรม (Concrete Operation) อยู่ในช่วงอายุประมาณ 7 - 11 ปี ขั้นนี้เด็กสามารถสร้างความคิดรวบยอดในสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนได้ สามารถแก้ปัญหาประเภทที่ต้องคิดย้อนกลับไปกลับมาได้ แต่ก็เป็นการคิดที่ใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์เพียงเบื้องต้น โดยยังจำเป็นต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรมช่วยในการคิด คือคิดได้เมื่อมีวัตถุให้จัดกระทำอยู่ตรงหน้า
4. ขั้นปฏิบัติการควยนามธรรม (Formal Operation) ขั้นนี้เป็นขั้นสุดท้าย เริ่มตั้งแต่อายุ 12 ปีขึ้นไป เด็กจะคิดได้โดยอาศัยเหตุผลอันซับซ้อนสามารถตั้งสมมติฐานและทดสอบจนได้ความจริงจากประสบการณ์ที่นอกเหนือไปจากการจัดกระทำกับวัตถุโดยตรงได้

พัฒนาการทางความคิดรวบยอดที่ คาร์รอล (Carroll. 1964 : 76 - 77) ได้รวบรวมไว้ทั้งกล่าวพอจะสรุปได้ว่า ความคิดรวบยอดที่คนเรามีค่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัวนั้น ได้ถูกสร้างสะสมมาเรื่อย ๆ จากประสบการณ์ทั้งหลายในช่วงชีวิตของคนเรา บุคคลใดมีประสบการณ์ ได้รับรู้และได้พบเห็นสิ่งต่าง ๆ มาก ย่อมจะเกิดความคิดรวบยอดได้มากขึ้น ดังที่ รัสเซล (Russel. 1956 : 249) เชื่อว่า ความคิดรวบยอดถูกสร้างมาจากการรับรู้ การเห็นภาพพจน์ และการจำได้ เมื่อเป็นเช่นนี้ เรื่องของความคิดรวบยอดจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นกับเด็กเพื่อให้เป็นพื้นฐานและเป็นแนวทางที่จะก่อให้เกิดความคิดรวบยอดค่อสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะเป็ผลทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ถาวรต่อไป โดยเฉพาะเด็กในวัยประถมศึกษา ซึ่งมีอายุประมาณ 7 - 11 ปี อยู่ในขั้นที่ 3 ของพัฒนาการทางความคิดรวบยอด คือขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete Operation) เด็กในวัยนี้สามารถจัดแบ่งประเภทได้อย่างถูกต้อง และสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่ซับซ้อนได้ ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้เลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองศึกษาหาแนวทางในการจัดสภาพการเรียนรู้การสอนความคิดรวบยอดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการวางพื้นฐานความคิดรวบยอดที่ถูกต้องให้กับเด็กในวัยประถมศึกษา

1.4 วิธีสอนความคิดรวบยอด

เกี่ยวกับวิธีสอนการสร้างความคิดรวบยอดนั้น นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการจัดสภาพการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอดที่ถูกต้องให้กับเด็กหลายวิธีด้วยกัน ซึ่งจะโดยมากกล่าวแต่เฉพาะที่สำคัญ ๆ ที่ผู้วิจัยสนใจหาการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำมาเป็นแนวทางการจัดสภาพการเรียนรู้การสอน ดังนี้

*ในการสอนความคิดรวบยอด ทราเวอร์ (Travers. 1967 : 142) กล่าวว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรูความคิดรวบยอดอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับวิธีสอนของครู วิธีสอนบางอย่างอาจจะต้องการผู้เรียนที่มีความสามารถมากกว่าอีกวิธีหนึ่ง ดังนั้นในการสอนความคิดรวบยอด ครูจะต้องรู้จักนำวิธีสอนไปใช้ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน ถ้าครูใช้วิธีสอนที่ซับซ้อนทั้งในด้านการเสนอตัวอย่างและการอธิบาย ก็จะทำให้

ผู้เรียนที่ไม่ค่อยฉลาดเกิดความยุ่งยากในการเรียนรู้ วิธีสอนสำหรับเด็กที่มีความสามารถจำกัด ควรต้องใช้วิธีสอนที่ง่ายและตรงไปตรงมา นอกจากนี้ ทราเวอร์ (Travers, 1967 : 432) ยังได้กล่าวโดยสรุปถึงแนวทางที่จะจัดสภาพการสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดไว้หลายประการดังนี้

1. สิ่งที่จะอำนวยความสะดวกให้แก่การเรียนรู้ความคิดรวบยอดคือ เมื่อผู้เรียนเห็นความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางบวก (Positive Instance) และตัวอย่างทางลบ (Negative Instance) อย่างชัดเจน และเมื่อตัวอย่างทางบวกมีความสอดคล้องเป็นระบบเดียวกัน

2. ปัญหาที่มีคุณลักษณะที่ซ้ำ ๆ กัน มักจะแก้ไขได้ง่ายกว่าปัญหาที่ไม่มีคุณลักษณะที่ซ้ำกัน

3. เด็กจะเรียนได้ง่ายถ้าใช้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ทั้ง 2 อย่างพร้อม ๆ กัน

4. การศึกษาส่วนใหญ่พบว่า เด็กจะเรียนความคิดรวบยอดได้ง่ายกว่าถ้าลดจำนวนคุณลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

5. ทักษะในการเรียนรู้ความคิดรวบยอดจะเพิ่มขึ้นตามอายุ เด็กเล็กมักจะสนใจคุณลักษณะทางรูปร่าง เช่น รูปร่าง สี ขนาด เป็นต้น

6. ความคิดรวบยอดที่ง่าย ๆ ความวิตกกังวลจะช่วยในการเรียนรู้ได้มาก แต่ถาเป็นความคิดรวบยอดที่ซับซ้อน ความวิตกกังวลจะบั่นทอนประสิทธิภาพของการเรียน

7. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดจะง่ายขึ้น ถ้าครูแนะจุดเด่นหรือลักษณะที่ควรสังเกตให้นักเรียนทราบ

8. บางครั้งควรจะต้องแสดงตัวอย่างทางบวกหลาย ๆ ตัวอย่างพร้อมกัน แต่ไม่ควรจะให้เกิน 4 ตัวอย่าง

9. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดจะง่ายกว่า และสามารถที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ ถ้าผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารความคิดรวบยอดนั้นให้แก่ตัวเองได้

- ✓ 10. เด็กสามารถที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้ง่ายขึ้น ถ้าได้รู้จักตัวอย่างของความคิดรวบยอดทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ
- ✓ 11. การลงผลย้อนกลับ (Feedback) จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น
- ✓ 12. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดใหม่ ๆ และแปลก ๆ จะง่ายขึ้น ถ้าได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดขั้นต้น ๆ มาอย่างสมบูรณ์ และเมื่อได้เรียนรู้จากตัวอย่างที่ถูกต้องและมากพอ
- ✓ 13. ควรสอนความคิดรวบยอดให้สัมพันธ์กันด้วย
- ✓ 14. ควรใช้วิธีการหลาย ๆ อย่าง ในการสอนความคิดรวบยอด
- ✓ 15. ควรให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอที่จะปรับเนื้อหาทั้งหมดที่ได้รับเข้ากับโครงสร้างของความคิดรวบยอดเดิม

ดี เซคโก (De Cecco. 1968 : 402 - 416) ได้เสนอแนะวิธีสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอดไว้ 9 ขั้นตอน ตามลำดับดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียนว่า เขาจะต้องแสดงพฤติกรรมอะไรได้บ้าง หลังจากที่ได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดนั้นไปแล้ว
2. ลดจำนวนคุณลักษณะที่ซับซ้อนลง แล้วเน้นคุณลักษณะที่สำคัญให้ชัดเจนขึ้น
3. ใช้ภาษาที่นักเรียนเข้าใจ เพื่อเป็นสื่อกลางของความคิดรวบยอด
4. เสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างทางบวก) และตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้อง (ตัวอย่างทางลบ) ให้แก่ผู้เรียน
5. เสนอตัวอย่างที่ละอันในระยะใกล้เคียงกันหรือต่อเนื่องกัน หรือเสนอทุกอย่างพร้อมกัน
6. เสนอตัวอย่างทางบวกอันใหม่แล้วให้นักเรียนบอกที่ใช้ความคิดรวบยอดของสิ่งนั้น ๆ หรือไม่ ถ้านักเรียนบอกได้แสดงว่านักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดนั้น
7. การตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเสนอตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบรวมกัน แล้วให้นักเรียนเลือกตัวอย่างที่เป็นความคิดรวบยอดเท่านั้น

8. ให้นักเรียนให้คำจำกัดความของความคิดรวบยอดนั้น คือถ้านักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดนั้น นักเรียนก็จะสามารถให้คำจำกัดความได้

9. จัดสถานการณ์ใหม่ให้นักเรียนตอบสนองและให้แรงเสริม

ชัยพร วิชชาวุธ (ชัยพร วิชชาวุธ 2519 : 6) ได้กล่าวสรุปถึงวิธีการที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอด จะต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

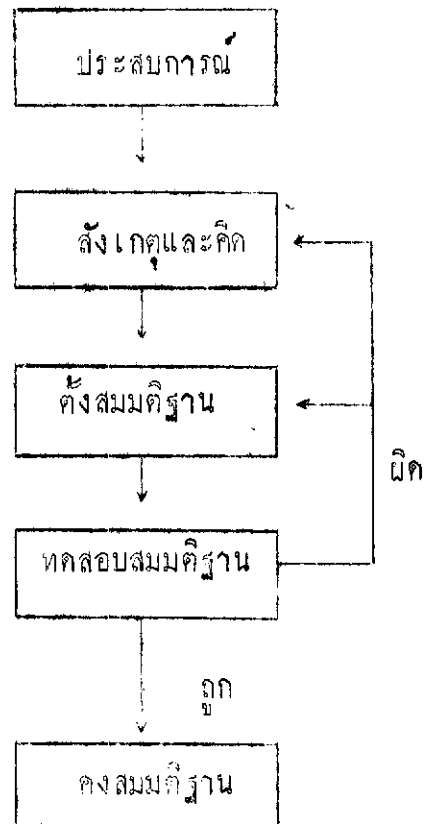
1. การเรียนรู้เริ่มจากการที่ผู้เรียนได้มีประสบการณ์จากสิ่งเร้า ซึ่งได้แก่การเห็นและการได้ยิน

2. เมื่อผู้เรียนเกิดประสบการณ์แล้ว ก็จะต้องสังเกตในรายละเอียดปลีกย่อยของประสบการณ์ และคิดเปรียบเทียบ เช่น รูปที่เห็นนั้นมีสีอะไร รูปร่างเป็นอย่างไร ตัวอย่างทั้ง 2 มีอะไรที่เหมือนกัน และมีอะไรที่แตกต่างกัน

3. จากผลการสังเกต ผู้เรียนจะตั้งเป็นสมมติฐาน ว่าความคิดรวบยอดของสิ่งนั้นคืออะไร

4. ผู้เรียนทดสอบสมมติฐาน หากผลปรากฏว่าถูก ก็จะคงสมมติฐานไว้ ถ้าผิดก็จะกลับไปสังเกตและคิดตั้งเป็นสมมติฐานใหม่จนถูก

ลำดับขั้นต่าง ๆ สามารถจะเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แสดงแผนภูมิของกระบวนการเรียนรู้ความคิดรวบยอด

คลอสไมเออร์ (Klausmeier, อ้างอิงมาจาก อาคม จันทสุนทร 2522 : 45 - 50) ได้เสนอแนวทางในการสอนให้เกิดความคิดรวบยอด โดยการวิเคราะห์ความคิดรวบยอด (Concept Analysis) โดยวิธีต่าง ๆ ตามลำดับขั้นดังนี้

1. ให้คำจำกัดความหรือความหมายของความคิดรวบยอดก่อน
2. จำกัดให้เห็นคุณสมบัติของสิ่งนั้น และสิ่งที่ไม่ใช่คุณสมบัติของสิ่งนั้น
3. มีตัวอย่างให้ดูพอสมควร ทั้งสิ่งที่ใช่และสิ่งที่ไม่ใช่ความคิดรวบยอด
4. จัดจำพวกและจำแนกว่า สิ่งนั้นอยู่กลุ่มหรือพวกใด ของสิ่งที่จัดไว้

5. บอกหลักการที่ได้นำความคิดรวบยอดนี้ไปใช้

6. ให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอาความคิดรวบยอดไปใช้

จากแนวทางการจัดสภาพการสอนความคิดรวบยอด ด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามที่
ได้เสนอมาแล้ว จะเห็นได้ว่าแต่ละวิธีการจะมีลักษณะเด่นที่เหมือนกันอยู่ 2 ประการ
ประการแรกได้แก่ ตัวอย่างและวิธีการเสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นสิ่ง
ที่จะช่วยกระตุ้นหรือเราให้เกิดกระบวนการคิดขึ้นภายในสมอง ลักษณะอีกประการหนึ่งคือ
สรุปและให้นิยามของความคิดรวบยอด เป็นขั้นของการกำหนดสัญลักษณ์ทางภาษาขึ้นแทน
สิ่งที่เป็นความคิดรวบยอด เพื่อสื่อความหมาย จากหลักการทั้ง 2 ประการนี้ ผู้วิจัย
ได้นำมาเป็นหลักในการสร้างรูปแบบของการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอด และนอกจากนี้
เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือก
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญและเป็นพื้นฐานสำหรับที่จะเรียนในขั้นที่สูงขึ้น
ต่อไป มาให้นักเรียนได้ฝึก ในลำดับขั้นของการสอน ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน
ดังต่อไปนี้

ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน

ดำเนินการสอนตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. ทบทวนสิ่งที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว เป็นการฟื้นฟูความคิดรวบยอดเดิม
ที่เป็นพื้นฐานเพื่อให้เชื่อมต่อกับความคิดรวบยอดใหม่ที่จะเรียน
2. บอกนักเรียนว่าจะเรียนเรื่องเกี่ยวกับอะไรต่อไป และมีความ
เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดเดิมที่เป็นพื้นฐานอย่างไร
3. กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียนว่า นักเรียนจะแสดงกิจกรรม
อะไรได้บ้าง หลังจากที่ได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดนั้นไปแล้ว และต้องบอกให้นักเรียนรู้
ถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ได้กำหนดขึ้นมา ในกรณีของการเรียนรู้ความคิดรวบยอดนั้น
พฤติกรรมที่คาดหวังได้แก่ การจับบอกตัวอย่างใหม่ของความคิดรวบยอดได้ถูกต้อง เช่น
ความคิดรวบยอด "พืชใบเลี้ยงเดี่ยว" เมื่อนักเรียนเห็นตัวอย่างของพืชชนิดต่าง ๆ จะ

ต้องจับบอกได้ถูกต้องว่า พี่ชุนคิดใจเป็นพี่ขโมยเลี้ยงเดี่ยว การกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังไม่ควรจะรวมถึงความประสงค์ที่จะให้ผู้นเรียนท่องจำคำจำกัดความของความคิดรวบยอดได้อย่างถูกต้อง

✓ การกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมมีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ
 ประการแรก ทำให้ผู้สอนมีวิธีการในการวัดหรือพฤติกรรมเฉพาะของการแสดงออกที่ต้องการ และชี้ให้ทราบถึงจุดที่นักเรียนจะต้องประสบความสำเร็จในเวลาที่กำหนดไว้
 ประการที่ 2 ทำให้นักเรียนมีวิธีการที่จะวัดการแสดงความสามารถของตนเอง และจะบอกได้ว่า การเรียนรู้ของเขาจะสมบูรณ์เมื่อไร การประเมินผลตนเองของนักเรียนเป็นแนวทางที่จะช่วยสร้างแรงเสริมให้แก่ตัวนักเรียนเอง

ข้อเสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอด

ตัวอย่างทางบวก (Positive Instance) หมายถึง ตัวอย่างที่เป็นประเภทเดียวกันกับความคิดรวบยอดหรือมีคุณลักษณะร่วมกันกับความคิดรวบยอดที่จะสอน
 ตัวอย่างทางลบ (Negative Instance) หมายถึง ตัวอย่างที่ไม่ได้เป็นประเภทเดียวกันหรือไม่มีคุณลักษณะร่วมกันกับความคิดรวบยอดที่จะสอน เช่น ความคิดรวบยอด "นก" ตัวอย่างทางบวกได้แก่ นกเขา นกพิราบ นกแก้ว ตัวอย่างทางลบ ได้แก่ แมลงวัน ผีเสื้อ และคางคก ตัวอย่างที่นำมาเสนอควรจะเป็นของจริง หรือถ้านำมาไม่ได้ก็ควรจะเป็นนักเรียนไปๆ ถ้าหาไปไม่ได้ก็ควรจะหาหุ่นจำลองหรือรูปภาพมาให้ดู ถ้ายังหาไม่ได้ ทางสุดท้ายคือ วาดภาพหรืออธิบายด้วยคำพูด ซึ่งอาจจะได้ตัวอย่างที่ไม่ชัดเจนนัก

วิธีเสนอตัวอย่างต้องเสนอพร้อม ๆ กันทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ในอัตราส่วนที่เท่ากัน ที่เหมาะสมที่สุดคือ ชนิดละ 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างที่นำมาเสนอนี้หากเป็นตัวอย่างที่มีความคล้ายคลึงกันมากเท่าไรยิ่งดี เพราะจะเป็นประโยชน์ต่อการเปรียบเทียบเช่น ความคิดรวบยอด "นก" ตัวอย่างที่นำมาเสนอทั้ง 3 ชนิดคือ ไก่ นกเขา คางคก เป็ด นกพิราบ นกแก้ว เป็นต้น

ชั้นการทดลอง

ชั้นนี้เป็นชั้นสำคัญ โดยเฉพาะการเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นชั้นที่จะทดสอบหาลักษณะร่วมของสิ่งเร้า เพื่อจัดเป็นพวกเป็นกลุ่ม และเป็นแนวทางที่จะสรุปครอบคลุมไปยังสิ่งเร้าอย่างใหม่ได้ ชั้นนี้ผู้สอนจะต้องฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการรวบรวมข้อมูล วิจัยค้นคว้าและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รวบรวมและแบ่งไว้ 13 ทักษะดังนี้ (สสวท., ม.ป.ป. : 1 - 13)

1. การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ ปรากฏการณ์หรือตัวอย่างโดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใช้ความนึกเห็นของผู้สังเกตลงไปช่วย

2. การวัด หมายถึง การใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณ ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมในการวัดด้วย

3. การจำแนกประเภท หมายถึง การจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุหนึ่งกับสเปสของอีกวัตถุหนึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ เช่น ถ้านายไฟฉายไปที่วัตถุทรงกระบอกจะได้เงาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือแผ่นกลม

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลาก็คือ การหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส

ของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา เช่น ความสูงของต้นไม้ที่เปลี่ยนไปเป็นเวลา 10 วัน

5. การคำนวณ หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การนับ การบวก การลบ การคูณ การหาร และการหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น

6. การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำเสียใหม่

การสื่อความหมายข้อมูลคือ การนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ เป็นต้น

7. การลงความึกเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือ ทฤษฎี ในเรื่องนั้นมาช่วยในการสรุป

9. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การสรุปล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยการสังเกตและจากประสบการณ์เดิมที่ยังไม่เป็นกฎ หลักการ ฯลฯ

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรหรือคำต่าง ๆ ให้สามารถทำการทดลองได้เป็นที่เข้าใจตรงกัน

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การจับตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในสมมติฐานหนึ่ง ๆ การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ต้องการศึกษา

12. การทดลอง หมายถึง การทดสอบสมมติฐานซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การใช้เครื่องมือ การจัดกระทำกับข้อมูล การสื่อความหมายของข้อมูล และการลงข้อสรุป และรวมไปถึงการปรับปรุงแก้ไข เมื่อการทดลองไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง การลงข้อสรุป หมายถึง การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ผู้สอนอาจเลือกให้นักเรียนฝึกทักษะหรือหลายทักษะรวมกันก็ได้ ตามความเหมาะสมของความคิดรวบยอดที่จะสอน และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

สำหรับขั้นการทดลองนี้ หลังจากที่ได้มีการทดลองกับตัวอย่าง ทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ โดยการฝึกให้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังได้กล่าวแล้ว ผู้สอนควรให้นักเรียนพยายามสรุปด้วยตนเองว่า ลักษณะของความคิดรวบยอดที่เรียนรู้จากตัวอย่างนั้นเป็นอย่างไร ผู้สอนจะต้องไม่สรุปให้นักเรียนฟัง ถ้าจะช่วยนักเรียนก็อาจจะทำโดยชี้แนะลักษณะเด่นหรือลักษณะร่วมของตัวอย่าง หรือถามคำถามนำในบางครั้ง แต่การสรุปจะต้องทำโดยตัวของนักเรียนเอง

ขั้นให้คำนิยามหรือคำจำกัดความของความคิดรวบยอด

ขั้นนี้เป็นขั้นกำหนดสัญลักษณ์ทางภาษา ที่จะใช้สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดรวบยอด เช่น ความคิดรวบยอด "รากแก้ว" อาจให้คำนิยามว่า "รากแรกที่ยกออกจากเมล็ดของพืชใบเลี้ยงคู่ และมีขนาดใหญ่กว่ารากอื่น ๆ" คำจำกัดความของความคิดรวบยอดนี้อาจจะกำหนดได้ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการใช้ภาษาของผู้ให้คำจำกัดความ ทักษะในการสื่อความหมายอาจจะนำมาใช้ฝึกได้ในขั้นนี้

คำจำกัดความของความคิดรวบยอดนี้ ผู้สอนควรจะเป็นผู้กำหนดขึ้นมา แล้วบอกให้นักเรียนรู้ เพื่อจุดประสงค์ 2 ประการคือ ประการแรกเพื่อเป็นการชี้แนะแนวทางให้นักเรียนคิด สังเกต และทดลอง ประการที่ 2 เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของคำนิยามที่นักเรียนสรุปได้จากการทดลอง

ขั้นประเมินผล

ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของการเรียนรู้ความคิดรวบยอดที่ได้เรียนไปแล้ว ในการประเมินผลผู้สอนอาจจะทำได้หลายลักษณะเช่น

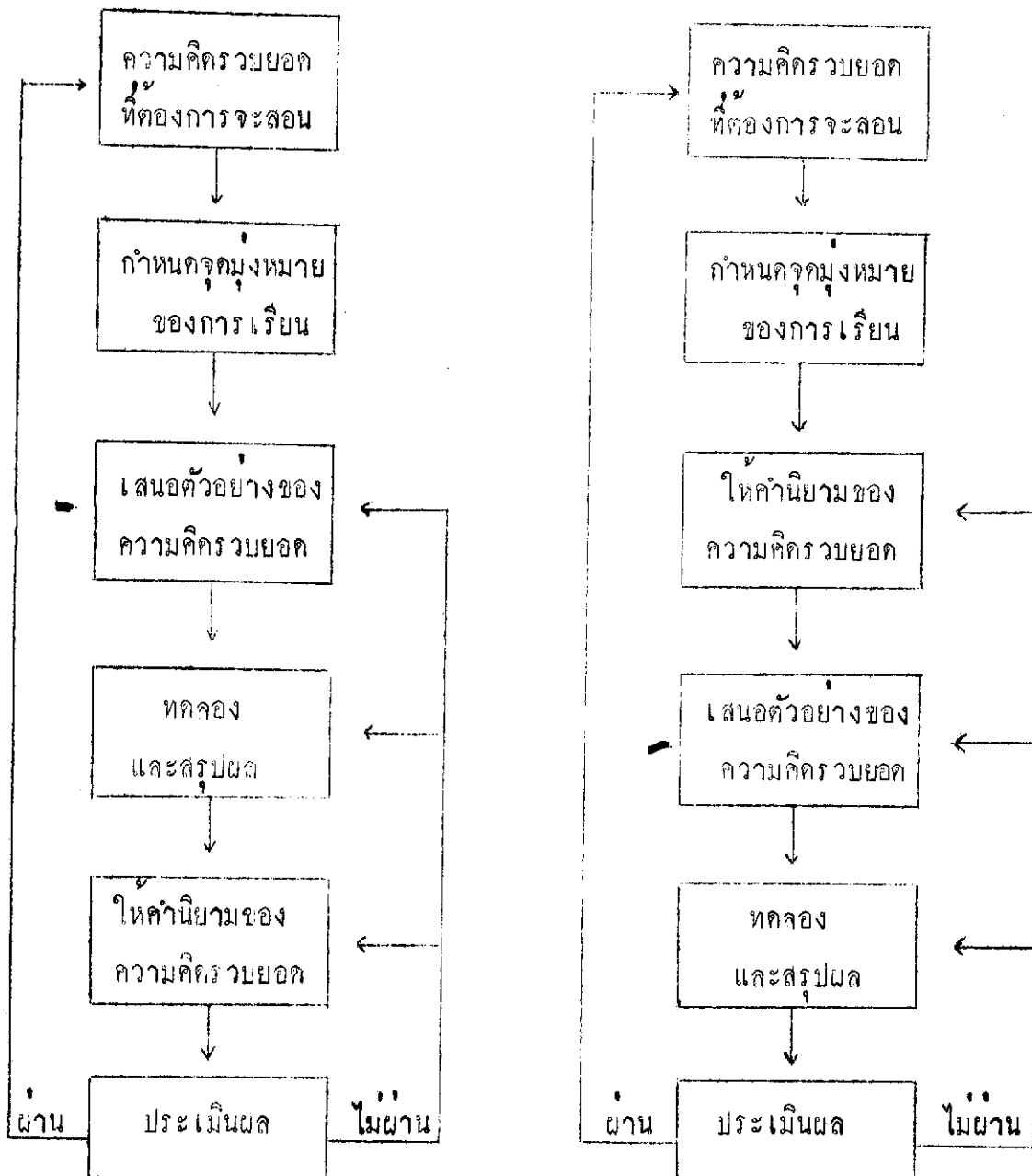
1. ผู้สอนเสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอดหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนบอกว่าใช่หรือไม่ใช่
2. ผู้สอนให้นักเรียนยกตัวอย่างของความคิดรวบยอด หรือสิ่งที่ไม่ได้เป็นความคิดรวบยอดที่สอน แล้วผู้สอนบอกแต่เพียงว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่
3. ผู้สอนเสนอตัวอย่างชนิดใหม่หลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนหาลักษณะรวมหรือหาความสัมพันธ์ หรือหาลักษณะแตกต่างของตัวอย่างเหล่านั้น
4. ให้นักเรียนบอกคำจำกัดความหรือนิยามของความคิดรวบยอด แต่วิธีนี้ไม่ควรเน้นมากนัก เพราะการให้คำจำกัดความขึ้นอยู่กับความสามารถในการใช้ภาษาของนักเรียนแต่ละคน

หลักเกณฑ์ที่ผู้สอนควรจะมีคิในการพิจารณานักเรียนจะมีความคิดรวบยอดอย่างถูกต้องครบถ้วนหรือไม่ คือความสามารถที่จะแสดงสมรรถภาพ 2 ชนิดออกมาให้เห็น ประการแรก เป็นความสามารถที่จะสรุปลักษณะสำคัญหรือกลั่นเก็บเอาแต่คติ หรือใจความของเรื่องได้ ประการที่ 2 เป็นความสามารถที่จะขยายลักษณะสำคัญ คติ หรือใจความของเรื่องที่ได้นั้นครอบคลุมออกไปสู่สิ่งเร้าอย่างอื่นหรือสถานการณ์อื่นได้ ถ้านักเรียนแสดงความสามารถ 2 ประการนี้ออกมาให้เห็น ก็แสดงว่านักเรียนมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน แต่ถ้านักเรียนยังแสดงความสามารถ 2 ประการนี้ไม่ได้ ผู้สอนจะต้องให้นักเรียนกลับไปทดลองหรือพิจารณาจากตัวอย่างใหม่อีกครั้งหนึ่ง จนกว่าจะได้ความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง

จากรายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ ในวิธีสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการศึกษาค้นคว้านี้ ผู้วิจัยได้เสนอรูปแบบของการสอน 2 แบบที่แตกต่างกันในลำดับขั้นของการสอน ส่วนรายละเอียดในการดำเนินการสอนขั้นตอนต่าง ๆ เหมือนกัน เขียนเป็นแผนภูมิเปรียบเทียบได้ดังนี้

* วิธีสอนแบบอุปมาน (Inductive Method)

* วิธีสอนแบบอนุมาน (Deductive Method)



ภาพประกอบที่ 2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนของการสอนแบบอุปมานและแบบอนุมาน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบอุปมาน

กาญจนา เกียรติประวัติ (กาญจนา เกียรติประวัติ 2523 : 124) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปมานว่า เป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหา กฎเกณฑ์โดยการให้ตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบและสรุปความ คลายคลึงขององค์ประกอบในตัวอย่าง

สุวัฒน์ มุทธเมธา (สุวัฒน์ มุทธเมธา 2523 : 172) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปมานไว้ว่า เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ฝึกหัดสังเกตพิจารณา ศึกษาเหตุผลและสรุปหลักการต่าง ๆ จากสิ่งที่เรียนและสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาสรุปด้วยตนเอง

เอกเกน (Eggen, 1979 : 116 - 124) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปมานไว้ว่า วิธีสอนแบบอุปมานเป็นวิธีสอนที่ครูจะเป็นผู้บรรยายข้อมูลต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนซักถามและสังเกตลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลเหล่านั้น เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งจะนำไปสรุปเป็นความถึกรวมยอด สำหรับขั้นตอนและกระบวนการสอนแบบอุปมาน ได้เสนอไว้ 3 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้

① ขั้นวางแผน ขั้นนี้เป็นขั้นของการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนหรือกำหนดแนวทางในการเรียน ตลอดจนการจัดเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์ที่จะใช้ประกอบในการเรียนการสอน

② ขั้นดำเนินการสอน ในขั้นดำเนินการสอนนี้ยังได้จัดแบ่งกระบวนการสอนและการจัดกิจกรรมในการสอนไว้ 3 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้

- 2.1 ขั้นเสนอตัวอย่างของสิ่งเร้าโดยครูเป็นผู้เสนอ
- 2.2 ขั้นสรุป ในขั้นนี้นักเรียนจะมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าต่าง ๆ และสามารถที่จะสรุปออกมาเป็นความคิดเห็นของตัวนักเรียนเอง
- 2.3 ขั้นเสนอตัวอย่าง ในขั้นนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการสร้างความคิดรวบยอด

③ ขั้นประเมินผล ในขั้นนี้ครูอาจจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้เพื่อประเมินว่านักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

สำหรับในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วัดเรียงลำดับขั้นตอนของการสอนแบบอนุमानไว้ดังนี้คือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน
2. เสนอตัวอย่างของความผิดรวบยอด
3. ทดลองและสรุปผล
4. ให้คำนิยามของความผิดรวบยอด
5. ประเมินผล

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบอนุमान

กาญจนา เกียรติประวัติ (กาญจนา เกียรติประวัติ 2523 : 126) ได้กล่าวถึงวิธีสอนแบบอนุमानไว้ว่า เป็นวิธีสอนที่ตรงกันข้ามกับวิธีสอนแบบอุปมาน คือ วิธีสอนแบบอนุमानเริ่มต้นด้วยกฎเกณฑ์หรือหลักการก่อนแล้วนำไปสู่รายละเอียดหรือตัวอย่างจุดมุ่งหมายของวิธีสอนแบบนี้เพื่อบ่งทดสอบหลักการ หรือพัฒนาหลักการนั้น ๆ การเรียบเรียงเนื้อหา มักจะเริ่มต้นด้วยกฎเกณฑ์แล้วจึงเป็นการทดสอบตัวอย่างต่าง ๆ โดยการนำหลักการมาใช้ ถ้าหลักการนั้นใช้ได้อีกก็สรุปว่าสมเหตุผลผลต่อจากนั้นจึงนำเอาหลักการนั้นไปประยุกต์ใช้กับกรณีต่าง ๆ จนสามารถจำหลักการนั้นได้แม่นยำ

สุวัฒน์ มุทธเมธา (สุวัฒน์ มุทธเมธา 2523 : 174) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอนุमानไว้ว่าเป็นวิธีสอนที่เริ่มจากกฎเกณฑ์หรือหลักการต่าง ๆ แล้วให้ผู้เรียนหาหลักฐานหรือข้อเท็จจริงมาพิสูจน์ ยืนยัน ที่มาของกฎหรือหลักการนั้น ๆ วิธีสอนแบบนี้ฝึกให้ผู้เรียนไม่ยอมรับกฎหรือหลักการอะไรง่าย ๆ จนกว่าจะได้มีการพิสูจน์หาเหตุผล หาหลักฐานพิจารณาเสียก่อน

เอ็ดเกน (Eggen. 1979 : 131 - 138) ได้จัดขั้นตอนในการสอนแบบอนุमानไว้ 3 ขั้นตอน

① ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนและการเตรียมตัวอย่างที่จะนำไปใช้ประกอบการสอน

② ขั้นดำเนินการสอน แบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

- 2.1 ครูเสนอปัญหาและหลักการในการแก้ปัญหา
- 2.2 ครูอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ร่วมกับนักเรียน
- 2.3 ครูแสดงตัวอย่างซึ่งเป็นหลักการและตัวอย่างซึ่งไม่ใช่หลักการ

เพื่อให้ นักเรียนอภิปรายและวิเคราะห์

③ ขั้นประเมินผล ครูอาจจัดตัวอย่างให้กับนักเรียน แล้วให้นักเรียนบอกถึงการนำตัวอย่างที่เป็นหลักการนั้นไปใช้ หรืออาจให้นักเรียนยกตัวอย่างซึ่งเป็นหลักการ และบอกวิธีการนำหลักการนั้นไปใช้

สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดเรียงลำดับขั้นตอนของการสอนแบบ
อนุমানไว้ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน
2. ให้คำนิยามของความคิดรวบยอด
3. เสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอด
4. ทดลองและสรุปผล
5. ประเมินผล

1.5 ความคงทนในการจำ (Retention)

การจดจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เรารับรู้หรือเรียนรู้ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตและการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ในการเรียนการสอนควรต้องสอนให้นักเรียนรู้จักจำสิ่งที่เรียนไปแล้วอย่างถูกต้อง ซึ่งอาจจะช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลดียิ่งขึ้น เลาว์นีย์ คุณาวัฒนาวุฒิ (เลาว์นีย์ คุณาวัฒนาวุฒิ 2517 : 74) ดังนั้น การที่นักเรียนจะมีความคิดรวบยอดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน จึงจำเป็นจะต้องสอนให้นักเรียนรู้จักจำสิ่งที่ได้เรียนไปแล้วได้อย่างถูกต้องเสียก่อน เพราะลักษณะของความคิดรวบยอดตามทัศนะของ กานเย (Gagné . อ้างอิงมาจาก อุษณีย์ พลอยแก้ว 2518 : 47) ซึ่งกล่าวไว้ว่า ความคิดรวบยอดจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ และเกี่ยวข้องกับตัวมันเองเหมือนกับแผนภูมิที่ถือเป็นรูปเจดีย์ ถ้าหากผู้เรียนยังจำความคิดรวบยอดที่เป็นพื้นฐาน

ยังได้ไม่ครบถ้วนถูกต้องแล้ว การเรียนในระดับที่สูงขึ้นไปก็จะได้ผล

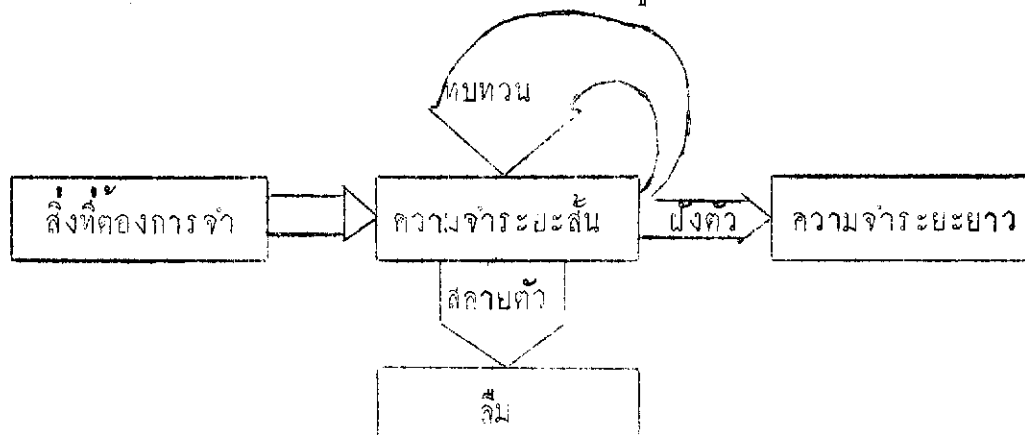
ความจำ คือการคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์รับรูมาแล้ว หลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ออดัมส์ (Adams . 1967 : 9) การจำเป็นเรื่องของการระลึกย้อนกลับมากกว่าเป็นการเก็บสะสม กระบวนการจำมีลักษณะเช่นเดียวกันกับกระบวนการแก้ปัญหา คือจะต้องระลึกถึงสิ่งจำเป็นที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ มิฉะนั้นแล้วเราจะจำอะไรไม่ได้เลย บรูเนอร์ (Bruner . อ้างอิงมาจาก พงษ์สวัสดิ์ ลาภบุญเรือง 2516 : 12) การที่จะจดจำสิ่งที่เรียนได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ แต่องค์ประกอบที่สำคัญ คือกระบวนการเรียนรู้ กานเย (Gagné . 1970 : 70 - 71) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
2. ขั้นเรียนรู้ ในขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น
3. ขั้นเก็บไว้ในความจำ คือการนำเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำเป็นช่วงเวลาหนึ่ง
4. ขั้นการรู้ฟื้น คือเป็นการเอาสิ่งที่เรียนไปแล้วที่ได้เก็บเอาไว้ในออกมาในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

ขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการเรียนรู้และการจำดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น จะเกิดขึ้นอย่างใกล้ชิดเกี่ยวกัน ขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 อาจจะพิจารณารวมกันเป็นสภาพการเรียนรู้ ส่วนขั้นที่ 3 และขั้นที่ 4 เป็นสภาพของการจำ

ความจำมี 2 ประเภท คือความจำระยะสั้น (Short - term Memory) และความจำระยะยาว (Long - term Memory) แอทกินสัน และ ชิฟฟริน (Atkinson and Shiffrin . อ้างอิงมาจาก เสาวณีย์ คุณาพัฒน์วชิ 2517 : 14) เรียกว่า "ทฤษฎีความจำ 2 กระบวนการ" (Two - process Theory of Memory) โดยสรุปย่อได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว
 2. สิ่งที่เราจำไว้ในความจำระยะสั้น ต้องได้รับการทบทวนอยู่เสมอ มิฉะนั้นความจำนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
 3. จำนวนสิ่งของที่ได้รับการทบทวนครั้งหนึ่ง ๆ ในความจำระยะสั้นมีจำนวนจำกัด จะทบทวนได้เพียง 5 - 9 สิ่ง ในขณะเดียวกันเท่านั้น
 4. สิ่งใดก็ตามที่อยู่ในความจำระยะสั้น ยิ่งนานเท่าไรก็จะมีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากเท่านั้น
 5. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวเข้ากับสิ่งที่ต้องการจะจำ
- กระบวนการต่าง ๆ อาจแสดงเป็นแผนภูมิได้ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 3 แผนภูมิแสดงกระบวนการจำ

ทั้งความจำระยะสั้นและความจำระยะยาว จะเกิดหลังจากการเรียนรู้หรือการรับรู้ผ่านไปแล้ว เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำเพียงชั่วคราว ความจำระยะยาวเป็นความจำที่คงทนกว่าความจำระยะสั้น เราจะไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ในความจำระยะยาว แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจก็สามารถจะรื้อฟื้นขึ้นมาได้ ชัยพร วิชาวุช (ชัยพร วิชาวุช 2519 : 125)

ถ้าจะกล่าวโดยสรุปแล้วความจำระยะยาวก็คือ ความคงทนในการจำนั่นเอง ซึ่งหมายถึงการคงไว้ซึ่งประสบการณ์หรือความรู้ในช่วงเวลาหนึ่งหลังจากเกิดการเรียนรู้แล้ว

สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เกิดความคงทนในการจำอาจจะสรุปได้เป็น 2 ประการ ประการแรก ได้แก่ลักษณะของความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์กันของประสบการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ประการที่ 2 ได้แก่การทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอ ชัยพร วิชาวุธ (ชัยพร วิชาวุธ 2520 : 118) กล่าวว่า การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้คืออยู่แล้วซ้ำอีกจะช่วยให้ ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น และถ้าใครทบทวนอยู่เสมอแล้ว ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้น จะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวหรือความคงทนในการจำประมาณ 14 วันหลังจากที่ได้ ผ่านการเรียนรู้ไปแล้ว

จากการศึกษาเกี่ยวกับความคงทนในการจำ ผู้วิจัยได้นำความรู้และหลักการ ต่าง ๆ ที่ได้รับมาใช้ในการศึกษาหาแนวทางในการสอน เพื่อสร้างความคิดรวบยอดทาง วิทยาศาสตร์และความคงทนในการจำ ดังนี้

1. ความคิดรวบยอดที่จะนำมาสอนใหม่ จะต้องมีความต่อเนื่องสัมพันธ์ กับความคิดรวบยอดเดิมที่เป็นพื้นฐาน
2. การจัดประสบการณ์ในการสอนแต่ละครั้ง ต้องเป็นประสบการณ์ ที่มีอยู่ใกล้ตัวผู้เรียน หรือเป็นสิ่งที่ผู้เรียนเคยพบหรือเคยเรียนรู้มาบ้างแล้ว
3. ในการสอนแต่ละครั้ง ต้องทบทวนความคิดรวบยอดเดิมที่ได้เรียน ผ่านไปแล้วเพื่อเป็นการฟื้นฟูให้เกิดการเชื่อมต่อกับความคิดรวบยอดที่จะเรียนใหม่

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนความคิดรวบยอด

งานความคิดรวบยอดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แลคค์ (Ladd, 1967 : 670) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความ สัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนและความสามารถในการเรียนความคิดรวบยอด โดยให้ผู้รับการทดลองเป็นนักศึกษา จำนวน 54 คน เครื่องมือที่ใช้วัดความถนัดทางการ เรียน คือแบบทดสอบของวิทยาลัยอเมริกัน (American College Test) ผลการวิจัยพบว่า ความถนัดทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการเรียนความคิดรวบยอด

เลมค์ และคนอื่น ๆ (Lemke and other. 1969 : 121 - 226) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์และการเรียนความคิดรวบยอด ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนเกรด 7, 8 และ 9 ทั้งชายและหญิง จำนวน 120 คน เครื่องมือที่ใช้สอนเป็นบัตรสิ่งเรารูปทรงเรขาคณิตระนาบ 6 ด้าน และ 2 ลักษณะในแต่ละด้าน จำนวน 64 บัตร ผู้รับการทดลองทุกคนจะต้องเรียนความคิดรวบยอดคนละ 8 ปัญหา เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาเป็นคะแนนที่ต้องการ การวัดผลสัมฤทธิ์ใช้แบบทดสอบมาตรฐานจำนวน 16 ชุด เกี่ยวกับทางด้านตัวเลข การออกเสียง วิทยาศาสตร์และการอ่าน ผลจากการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ภายใน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับการเรียนความคิดรวบยอดในทางบวกสูงมาก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียนเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมาก

สุวรรณ ภควัตชัย (สุวรรณ ภควัตชัย 2514 : 74 - 80) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างความคิดรวบยอดกับเพศ ระดับชั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความถนัดทางการเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียน 2 แห่ง ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งจัดการสอนต่างกัน และนักเรียนมีพื้นความรู้ต่างกัน ผู้รับการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 152 คน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 135 คน รวม 287 คน โรงเรียนที่ 1 นักเรียนเคยเรียนชั้นอนุบาลมาก่อน โรงเรียนที่ 2 นักเรียนไม่เคยเรียนชั้นอนุบาล ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดจากโรงเรียนทั้ง 2 มีความสัมพันธ์กับการสร้างความคิดรวบยอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งระดับประถมศึกษาปีที่ 4 และระดับประถมศึกษาปีที่ 7 เมื่อคู่ตัวแปรทางเพศ พบว่า นักเรียนหญิงของโรงเรียนที่ 1 มีความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดสูงกว่านักเรียนชาย ส่วนโรงเรียนที่ 2 ไม่พบความแตกต่าง

อนุณี พลอยแก้ว (อนุณี พลอยแก้ว 2518 : 39 - 40) ได้ทดลองวิธีสอนแบบผสมระหว่างวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับวิธีสอนการสร้างความคิดรวบยอด ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 44 คน พบว่า :

การสร้างความคิดรวบยอดทางอรรถาภิธานของกลุ่มทดลอง เพิ่มขึ้นภายหลังจากการสอนด้วยวิธีสอนแบบผสม และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบผสมจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม

ผลการวิจัยทั้งที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความคิดรวบยอด กล่าวคือ เด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดสูง และเด็กที่มีความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดสูงก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงไม่นำตัวแปรทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาศึกษาอีก เพราะถือว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดมีความสัมพันธ์กันในทางบวกอยู่แล้ว

งานความคิดรวบยอดกับเพศ

ไพแลนด์ และ เลมค์ (Piland and Lemke, 1971 : 209 - 211) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของตัวแปร เพศ ระดับสติปัญญา และการฝึกหัด ที่มีต่อการเรียนรู้ความคิดรวบยอด ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนเกรด 3 ชาย 48 คน หญิง 48 คน รวม 96 คน เครื่องมือที่ใช้ในการสอนเป็นภาพถ่ายที่มี 4 ด้าน และ 3 ลักษณะในแต่ละด้าน ปัญหาที่สอนคือ ความคิดรวบยอดรวมลักษณะ จากผลการวิจัยโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ผู้เข้ารับการทดลองเพศชายและเพศหญิง มีผลการเรียนรู้ความคิดรวบยอดไม่แตกต่างกัน

กาญจนา มณีแสง (กาญจนา มณีแสง 2516 : 137 - 147) ได้ศึกษาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการใช้ถ้อยคำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 4 ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 3,258 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับถ้อยคำ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงทุกระดับชั้น มีความคิดรวบยอดไม่แตกต่างกัน

สมศักดิ์ ภูวิภาคารวรรณ (สมศักดิ์ ภูวิภาคารวรรณ 2518 : 56 - 58) ทำการวิจัยผลการเรียนความคิดรวบยอด ของนักศึกษาวิทยาลัยครูสกลนคร และ ศึกษาความยากง่ายในการเรียนความคิดรวบยอดแต่ละประเภท ผู้เข้ารับการทดลองเป็น นักศึกษา ป.กศ.ปีที่ 2 ชาย 20 คน หญิง 20 คน และนักศึกษา ป.กศ.สูง ชาย 20 คน หญิง 20 คน รวมทั้งสิ้น 80 คน โดยให้ผู้เข้ารับการทดลองเรียนความคิด รวบยอดเป็นรายบุคคลด้วยวิธีสอนมาตรฐานแบบเลือก ความคิดรวบยอดที่นำเสนอเป็นความ คิดรวบยอดรวมลักษณะที่มีค่านต่าง ๆ แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การ วิเคราะห์ความแปรปรวน 3 ชั้น พบว่า นักศึกษาชายและนักศึกษาหญิงเรียนความคิด รวบยอดได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาทางค่านนี้ ส่วนใหญ่พบตัวแปร เพศ ไม่มีอิทธิพลต่อการ เรียนรู้ความคิดรวบยอด ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ จึงถือว่าเพศชายและเพศหญิงมีความ สามารถในการเรียนรู้อารมณ์ความคิดรวบยอดไม่แตกต่างกัน

ค่านความคิดรวบยอดกับแรงจูงใจ

แอมสเตอร์ (Amster. 1966 : 74 - 85) และ โปเดลล์ (Podell. 1958 : 1 - 20) ได้ศึกษาพบว่า ผู้ที่มีความตั้งใจเรียนจะเกิดการเรียนรู้ ได้มากกว่าผู้ที่ไม่ตั้งใจเรียน

เฟรนช์ และ โทมัส (French and Thomas. 1958 : 45 - 48) ได้ ศึกษาพบว่า ผู้รับการทดลองที่ถูกกระตุ้นมาก ๆ สามารถแก้ปัญหาได้มากกว่าผู้รับการทดลอง ที่ไม่ได้ถูกกระตุ้น

วูล์ฟแกง และคนอื่น ๆ (Wolfgang and others. 1962 : 135-143) ได้ ศึกษา พบว่า ผู้ที่ได้รับการทดลองที่ถูกกระตุ้นอย่างแรง จะเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่า ผู้รับการ ทดลองที่มีแรงจูงใจน้อย

จากการศึกษาทางค่านนี้แสดงให้เห็นว่า แรงจูงใจมีบทบาทสำคัญต่อการ เรียนรู้ความคิดรวบยอดเป็นอย่างมาก ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทดลองใช้คำพูด

และอุปกรณ์การสอนที่น่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจด้วย

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเสริมแรง (Reinforcement)

แองเจิล (Angel. 1949 : 391 - 394) และ แซก (Sax. 1960 : 32 - 36) ได้ศึกษาพบว่า การเสริมแรงในทันทีทันใด ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้มาก ถ้าเสริมแรงจะเป็นผลเสียต่อการเรียนรู้ความรู้ความเข้าใจ

บอร์น และ เฮกูด (Borne and Haygood. 1960 : 371 - 375) ได้ศึกษาพบว่า เมื่อมีการเสริมแรง 100 เปอร์เซ็นต์ ผู้รับการทดลองจะเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย

แซก (Sax. 1960 : 32 - 36) ได้ศึกษาพบว่า ระหว่างการเสริมแรง 100 เปอร์เซ็นต์ กับการเสริมแรง 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การเรียนรู้และความคงทนของความรู้ความเข้าใจเหมือนกัน

วอลเลซ (Wallace. 1964 : 159 - 166) ได้ศึกษาพบว่า การส่งผลย้อนกลับ (Feedback) ให้ผู้เรียนทราบผลการตอบโดยรวดเร็ว ได้ผลดีกว่าให้ผู้เรียนทราบผลการตอบโดยเสียงระฆัง

จากผลการศึกษาดังกล่าวมานี้ แสดงว่าการเสริมแรงและการส่งผลย้อนกลับมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ความรู้ความเข้าใจ ดังนั้นในการศึกษารังนี้ จะใช้การเสริมแรงประกอบการสอนอยู่ตลอดเวลา และจะส่งผลย้อนกลับในทันทีที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมออกมา เช่น เมื่อนักเรียนตอบถูกต้องก็ให้ทราบผลการตอบในทันที

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบอกกฎเกณฑ์

วิททรอค (Wittrock. 1963 : 183 - 190) ได้ศึกษาพบว่า การตั้งกฎการเรียนรู้ความรู้ความเข้าใจไว้ก่อนการเรียนรู้ ทำให้ความคงทนของการเรียนรู้ได้นานที่สุด

คิทเทล (Kittell. 1957 : 391 - 405) ได้ศึกษาพบว่า ในการเรียนรู้วิธีตั้งกฎเกณฑ์ของการเรียนรู้ และบอกคำตอบด้วยนั้น เกิดการเรียนรู้ได้ไม่ดีเท่ากับการบอกแต่เพียงกฎเกณฑ์อย่างเดียว

จากการศึกษาแสดงว่า การบอกกฎเกณฑ์ของการเรียนรู้ก่อนแล้วจะทำให้เกิดการเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้ดี น่าจะมาจากเหตุผลที่ว่า การบอกกฎเกณฑ์ก่อนทำให้ผู้เรียนตั้งใจจดจำเฉพาะจุดที่สำคัญ ๆ ที่ต้องการเท่านั้น และสามารถจะจดจำได้นาน ในการวิจัยครั้งนี้จะบอกกฎเกณฑ์ของการเรียนรู้ก่อน ในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ทุกครั้งที่มีการสอน

งานความคิดรวบยอดกับการเสนอตัวอย่าง

บอร์น และ กาย (Borune and Guy. 1968 : 488 - 494) ได้ร่วมมือกันศึกษาบทบาทของตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ที่มีต่อการเรียนรู้ความคิดรวบยอด ผลการศึกษาพบว่า การให้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบร่วมกัน จะช่วยให้การเรียนรู้ความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้รวดเร็วที่สุด แต่ได้ผลตรงกันข้ามถ้าใช้ตัวอย่างทางลบอย่างเดียว

เทเลอร์ (Taylor. 1969 : 1087) ได้ศึกษาพบว่า การให้สิ่งเร้าทางบวกกับสิ่งเร้าทางลบพร้อม ๆ กัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี การเสนอจำนวนสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งให้มากขึ้น จะได้น้อยกว่าการเสนอสิ่งเร้าทั้ง 2 อย่างเท่ากัน

บิงอร์ กูว์กริมย์ชวิญ (บิงอร์ กูว์กริมย์ชวิญ 2518 : 45) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ที่มีต่อการเรียนรู้ความคิดรวบยอดประเภทต่าง ๆ ผลปรากฏว่า

1. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดประเภทรวมลักษณะให้ผลดีกว่าการเรียนรู้ความคิดรวบยอดประเภทแยกลักษณะ เมื่อใช้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบในอัตราส่วนที่เท่ากัน
2. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดประเภทรวมลักษณะ จากตัวอย่างทางบวก 100 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลดีที่สุด
3. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดประเภทแยกลักษณะจากตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ อย่างละ 50 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลดีที่สุด

จากผลการศึกษาดังนี้ แสดงให้เห็นว่าการเสนอตัวอย่างทางบวก และตัวอย่างทางลบ และอัตราส่วนของ การเสนอตัวอย่างทั้ง 2 ชนิด มีส่วนสำคัญในการ สร้างความคิดรวบยอดเป็นอย่างมาก ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จะเสนอตัวอย่างทั้ง 2 ใน อัตราส่วนที่เท่ากันของการสอนแต่ละความคิดรวบยอด คือให้ตัวอย่างทางบวก 3 ตัวอย่าง และให้ตัวอย่างทางลบ 3 ตัวอย่าง

งานความคิดรวบยอดกับวิธีเสนอตัวอย่าง

คาฮิลล์ และ โฮฟแลนด์ (Cahill and Hovland, 1960 : 137 - 144) ได้ศึกษาพบว่า วิธีการให้ตัวอย่างแบบให้เห็นตัวอย่างอยู่เสมอ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ ความคิดรวบยอดได้ดีกว่าการให้เห็นตัวอย่างแล้วเก็บไม่ให้เห็นอีก

การเสนอตัวอย่างด้วยวิธีนี้น่าจะเป็นวิธีการที่ปลอดภัย เพราะจะช่วยให้ผู้ เรียนสามารถเปรียบเทียบหรือจำแนกได้โดยไม่ต้องอาศัยความจำตัวอย่างที่ผ่านมาแล้ว ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ จะเสนอตัวอย่างด้วยวิธีให้นักเรียนเห็นตัวอย่างต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา

งานความคิดรวบยอดกับวิธีสอน

วอร์เธน (Worthen, 1968 : 59) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของ วิธีสอน 2 แบบที่แตกต่างกันในขั้นตอนหรือลำดับของการจัดเนื้อหาวิชา คือ

1. วิธีค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Method) เป็นวิธีที่มีการสรุปครอบคลุม (Generalization) ของความคิดรวบยอดในลำดับสุดท้ายของการสอน
2. วิธีอธิบาย (Exposition Method) เป็นวิธีที่มีการสรุปครอบคลุม (Generalization) ของความคิดรวบยอดในลำดับแรกของการสอน

ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 จำนวน 538 คน เรียนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยมีครู ที่ได้รับการฝึกทั้งวิธีค้นพบด้วยตนเองและวิธีอธิบายเป็นผู้สอน ผลการทดลองปรากฏว่า ในการ

วัดการเรียนรู้ครั้งแรก (Initial Learning) การสอนด้วยวิธีอธิบายทำให้เกิดการเรียนรู้ดีกว่าการสอนด้วยวิธีค้นพบด้วยตนเอง

กริฟ และ เดวิส (Grieve and Davis. 1971 : 137 - 141) ได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลของวิธีสอน 2 แบบ ที่แตกต่างกันในลำดับของการจัดเนื้อหาที่มีต่อการเรียนความคิดรวบยอดในวิชาภูมิศาสตร์ และได้เพิ่มตัวแปรตามความแตกต่างระหว่างบุคคล คือแบบการคิด (Cognitive Style) เข้าไปด้วย

วิธีสอน 2 แบบได้แก่ วิธีค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Method) คือวิธีการที่มีการสรุปครอบคลุมในขั้นสุดท้ายของการสอน และวิธีอธิบาย (Expository Method) จะมีการสรุปครอบคลุมในขั้นแรกของการสอน

ความแตกต่างระหว่างบุคคลในแบบการคิดมี 2 ลักษณะคือ พวกที่สามารถวิเคราะห์และแยกองค์ประกอบที่ซับซ้อนของสิ่งเราได้ กับพวกที่ไม่สามารถวิเคราะห์และแยกองค์ประกอบที่ซับซ้อนของสิ่งเราได้

ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 117 คน เรียนวิชาภูมิศาสตร์เป็นเวลา 11 ชั่วโมง ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจำแนกตามเพศ พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในวิธีสอนแบบการคิดและปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างวิธีการสอนและแบบการคิด ซึ่งข้อค้นพบนี้ไม่สนับสนุนผลการทดลองของ เวอร์เทิน (Werthen. 1968) กริฟ และ เดวิส (Grieve and Davis. 1971) ได้อภิปรายผลการทดลองไว้ว่า การศึกษาของ เวอร์เทิน (Werthen. 1968) ใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ที่พบความแตกต่างของผลการทดลองนั้นอาจจะเป็นผลมาจาก ความแตกต่างในระดับอายุของผู้เข้ารับการทดลอง หรือเป็นผลมาจากความแตกต่างในลักษณะเนื้อหาวิชา

อีแกน และ กรีน (Egan and Greeno. 1973 : 85 - 97) ได้เปรียบเทียบวิธีสอน 2 แบบ ในการเรียนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ดังนี้

วิธีการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery) เป็นวิธีที่ให้ผู้เข้ารับการศึกษาทดลองแก้ปัญหาไปก่อน แล้วจึงสรุปหลักการแก้ปัญหาออกมา

วิธีการเรียนรู้จากกฎเกณฑ์ (Rule -- type) เป็นวิธีที่ผู้เข้ารับการศึกษาต้องนำหลักที่ได้จากการเรียนในตอนแรก ๆ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

ผลการทดลองปรากฏว่า ผู้เข้ารับการศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการค้นพบด้วยตนเองและผู้เข้ารับการศึกษาที่เรียนจากกฎเกณฑ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ไม่แตกต่างกัน

คาน (Khan. 1976 : 7041 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีสอน 5 วิธี ในการเรียนความถี่รวมยอดทางวิทยาศาสตร์ ผู้เข้ารับการศึกษาเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 230 คน ชาย 115 คน หญิง 115 คน แบ่งผู้เข้ารับการศึกษาออกเป็น 5 กลุ่ม โดยใช้วิธีสอน

- กลุ่มที่ 1 ให้คำจำกัดความของความถี่รวมยอดเพียงอย่างเดียว
- กลุ่มที่ 2 ให้คำจำกัดความตามด้วยตัวอย่างทางบวกของความถี่รวมยอด
- กลุ่มที่ 3 ให้คำจำกัดความตามด้วยตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ
- กลุ่มที่ 4 ให้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบตามด้วยคำจำกัดความ

ของความถี่รวมยอด

- กลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มควบคุม

ผลการทดลองปรากฏว่า ในการประเมินผลครั้งแรกซึ่งกระทำทันทีหลังจากผู้เข้ารับการศึกษาอ่านบทเรียนจบ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ชั้น (Two - Way Analysis of Variance) ของคะแนนเพื่อผลของวิธีสอน และเพศ พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างวิธีสอน เพศ และปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างวิธีสอนและเพศ

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอน 2 แบบที่แตกต่างกันในการจัดลำดับเนื้อหาวิชาต่อการเรียนรู้ความถี่รวมยอดต่าง ๆ ที่ใช้สอนในโรงเรียน จะพบว่า มีทั้งผลการวิจัยที่ชี้

ให้เห็นว่า วิธีสอนทั้ง 2 แบบมีผลต่อการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และผลการวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่า วิธีสอนทั้ง 2 แบบมีผลต่อการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน จึงไม่อาจจะสรุปได้ว่า วิธีสอนแบบใดจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงผลของวิธีสอน 2 แบบที่แตกต่างกันในลำดับของการให้คำจำกัดความและการเสนอตัวอย่างของความถี่รวมยอดทางวิทยาศาสตร์ เพราะเห็นว่าผลจากการศึกษารังนี้จะช่วยทำให้ได้ข้อสรุปที่แน่นอนและชัดเจนยิ่งขึ้น จากแนวความคิดของ ทราเวอร์ (Travers. 1967 : 142) ที่ว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ความถี่รวมยอดอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับวิธีสอนของครู หมายถึง กระบวนการสอนที่แตกต่างกัน จะทำให้เกิดการเรียนรู้ต่างกัน ผู้วิจัยได้ยึดแนวความคิดดังกล่าวเป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอนุमानและวิธีสอนแบบอนุมาน มีผลสัมฤทธิ์ด้านความถี่รวมยอดในวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอนุमानและวิธีสอนแบบอนุมาน มีความคงทนของความถี่รวมยอดในวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยกำหนดเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
2. การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง
3. แบบแผนและการดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนวัดบ้านเพชร และโรงเรียนบ้านแสงหา อำเภอสว่างหา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอ่างทอง

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธี Random Sampling ตามลำดับขั้น ดังนี้

1.2.1 เลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากรทั้งหมดของแต่ละโรงเรียน มาโรงเรียนละ 64 คน โดยวิธีใช้ตารางเลขสุ่ม (Table of Random Numbers)

1.2.2 จากกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนละ 64 คน จับฉลากแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนละ 2 กลุ่ม กลุ่มละ 32 คน

1.2.3 สุ่มเลือกเป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีจับฉลาก ดังนี้

1.2.3.1 โรงเรียนบ้านแสงหา จากจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม จับฉลากเลือกเป็นกลุ่มทดลอง สอนด้วยวิธีสอนแบบอุปมาน และสอนด้วยวิธีสอนแบบอนุมาน

1.2.3.2 โรงเรียนวัดบ้านเพชร จากจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม จับฉลากเลือกเป็นกลุ่มทดลอง สอนด้วยวิธีสอนแบบอุปมาน และสอนด้วยวิธีสอนแบบอนุมาน

ตาราง 1 แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างของแต่ละโรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	โรงเรียนบ้านแสงหา	โรงเรียนวัดบ้านเพชร	รวม
สอนแบบอุปมาน	32	32	64
สอนแบบอนุมาน	32	32	64
รวม	64	64	128

2. การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่

2.1 แผนการสอน เรื่อง พืช 2 แบบคือ แผนการสอนแบบอุปมาน และแผนการสอนแบบอนุมาน

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความถึรวบยอด เรื่อง พืช
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.1 การสร้างแผนการสอน คำนึงตามลำดับขั้น ดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตร ความมุ่งหมาย และขอบข่ายเนื้อหาวิชา
ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากหลักสูตรประถมศึกษา
พุทธศักราช 2521

2.1.2 เลือกเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการทดลองสอนครั้งนี้ ได้แก่
เรื่อง พืช ใ้เวลาในการสอน 42 คาบ คาบละ 20 นาที

2.1.3 วิเคราะห์ความถึรวบยอดจากเนื้อหาวิชาที่เลือกมาใช้ในการ
การทดลองสอน

2.1.4 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละความถนัดรายบุคคลที่

จะสอน

2.1.5 สร้างแผนการสอนแบบขอบข่ายและแบบอนุมาณ

2.1.6 นำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดเขาวง อําเภอสว่างหา จังหวัดอ่างทอง โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของแผนการสอน เช่น ความเหมาะสมของเนื้อหาและความถนัดรายบุคคล ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละความถนัดรายบุคคล แล้วนำผลการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข

ครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน โดยนำแผนการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วนั้นไปทดลองสอน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดรายบุคคล เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างคำถามลำดับขั้น ดังนี้

2.2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดรายบุคคล จากหนังสือเทคนิคการวัดผล และหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพร์ตกุล (ชวาล แพร์ตกุล 2522 : 119)

2.2.2 นำเนื้อหาและความถนัดรายบุคคลที่จะสอนมาวิเคราะห์ตามหลัก พฤติกรรมด้านความถนัดรายบุคคลของ บลูม (Bloom. อ้างอิงมาจาก ชวาล แพร์ตกุล 2522 : 7)

2.2.3 สร้างแบบทดสอบ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ

2.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมานั้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนบ้านสว่างหา อําเภอสว่างหา

จังหวัดอ่างทอง จำนวน 95 คน

2.2.5 นำแบบทดสอบที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ถูกข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือไม่ได้ทำ ไม่ให้คะแนน เมื่อตรวจและรวมคะแนนแล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้หลักการตัดกลุ่ม 27 เปอร์เซ็น เป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ หาค่า P_H และค่า P_L โดยเปิดจากการวางสำเนาของ จุง เทห์ ฟาน (Chung Teh Fan, 1952 : 6 - 32) แล้วเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เลือกไว้จำนวน 40 ข้อ ดังรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ข. หน้า 69

2.2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดที่เลือกไว้จำนวน 40 ข้อ โดยใช้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน 21 (Kuder - Richardson 21) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.6081

3. แบบแผนและการดำเนินการทดลอง

3.1 แบบแผนการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย แบบ Randomized Control-Group Post-test only Design (อังคณา สายยท 2523 : 220) ดังแสดงแบบแผนการวิจัยไว้ในตาราง

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
 E	-	x	T
 C	-	x	T

- B แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่ม
 E แทน กลุ่มทดลองที่สอนแบบอนุमान
 c แทน กลุ่มควบคุมที่สอนแบบอนุमान
 T แทน การสอบหลังการทดลอง
 x แทน การจักรกระทำ
 ~x แทน ไม่มีการจักรกระทำ

3.2 การดำเนินการทดลอง

3.2.1 ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเองทั้งกลุ่มที่สอนแบบอนุमानและกลุ่มที่สอนแบบอนุमान ของโรงเรียนบ้านแสงหาและโรงเรียนวัดบ้านเพชร ในช่วงเวลาในการสอนกลุ่มละ 42 คาบ คาบละ 20 นาที

3.2.2 เมื่อสอนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มของทั้ง 2 โรงเรียนแล้ว ทำการทดสอบควยข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความถึควยขอด เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ

3.2.3 หลังจากการทดสอบหลังการสอนแล้ว ตั้งช่วงระยะเวลาไว้ 14 วัน แล้วนำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความถึควยขอดชุดเดิม ไปทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อหาความคงทนของความถึควยขอด

3.2.4 ตรวจผลการสอบแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล แยกวิเคราะห์ทีละโรงเรียน ดังนี้

4.1.1 โรงเรียนบ้านแสงหา

4.1.1.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความถึควยขอดวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอนุमानและกลุ่มที่สอนแบบอนุमान โดยใช้สถิติ t - test

4.1.1.2 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมาและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน โดยใช้สถิติ

t - test

4.1.2 โรงเรียนวัดบ้านเพร

4.1.2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมาและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน โดยใช้สถิติ

t - test

4.1.2.2 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนแบบอุปมาและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน โดยใช้สถิติ t - test

4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 หาค่าร้อยละของคะแนนแต่ละกลุ่ม จากสูตร (Ferguson.

1971 : 27)

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

4.2.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่ม จากสูตร

(Ferguson. 1971 : 67)

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

4.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความคิด

รวบยอด จากสูตร KR - 21 (Kuder Richardson. 1939 : 681 - 687)

$$r_{tt} = \frac{NS_t^2 - M(N - M)}{S_t^2(N - 1)}$$

4.2.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม จากสูตร

(Ferguson. 1971 : 152)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- $\bar{X}$ แทน รายเฉลี่ยของคะแนน
- S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
- t แทน อัตราส่วนนัยสำคัญทางสถิติ
- p แทน ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แยกวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่ละโรงเรียน และได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. โรงเรียนบ้านแสงหา

1.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน

1.2 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน

2. โรงเรียนวัดบ้านเพชร

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน

2.2 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน

1. โรงเรียนบ้านแสงหา

1.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
กลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
สอนแบบอุปมาน	32	19.50	40.950	3.248 ^{**}
สอนแบบอนุมาน	32	25.25	59.351	

$**p < .01$

$t_{.01} = 2.660$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน
แบบอนุมานมีผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมาน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1

1.2 การเปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน

ตาราง 3 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
สอนแบบอุปมาน	32	14.625	31.013	4.172**
สอนแบบอนุมาน	32	21.125	46.744	

$$**p < .01 \quad t_{.01} = 2.660$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอนุมานมีความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2

2. โรงเรียนวัดบ้านเพชร

2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน

ตาราง 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
กลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
สอนแบบอุปมาน	32	18.906	24.019	2.541 [*]
สอนแบบอนุมาน	32	22.593	43.401	

* $p < .05$

$t_{.05} = 2.042$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน
แบบอนุมานมีผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมาน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1

2.2 การเปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน

ตาราง 5 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
สอนแบบอุปมาน	32	15.781	31.270	2.981**
สอนแบบอนุมาน	32	20.218	39.652	

**p < .01

$t_{.01} = 2.650$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอนุมานมีความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการทดลองเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปมานและอนุมาน ที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดและความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งพอสรุปลำดับขั้นและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ของ
นักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปมานและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอนุมาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปมานและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอนุมาน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปมานและวิธีสอนแบบอนุมาน มีผลสัมฤทธิ์
ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปมานและวิธีสอนแบบอนุมานมีความคงทน
ของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนบ้านแสงวงหา และโรงเรียนวัดบ้านเพชร
อำเภอสว่างหา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอ่างทอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 โรงเรียนบ้านแลงทา จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 32 คน

1.2 โรงเรียนวัดบ้านเพชร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 32 คน

กลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 128 คน

2. ระยะเวลาในการทดลอง กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 42 คาบ คาบละ 20 นาที รวมเวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งสิ้น 5 สัปดาห์

3. เนื้อหา เนื้อหาที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง พืช

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการสอน เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1.1 แผนการสอนแบบอุปมาน

1.2 แผนการสอนแบบอนุมาน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดรวบยอด เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 21 (Kuder - Richardson 21) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.6081

การดำเนินการทดลอง

1. ผู้ทดลอง ทำการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม การจัดกลุ่มของแต่ละโรงเรียนให้ได้รับการกระทำต่าง ๆ (Treatment) ใช้วิธีการสุ่ม (Random)

2. หลังจากทำการสอนทุกกลุ่มตัวอย่างเสร็จสิ้นลงแล้ว ทำการทดสอบด้วยข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พืช ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. เมื่อทดสอบหลังการสอนแล้ว ทั้งช่วงระยะเวลาไว้ 14 วัน แล้วนำข้อสอบชุดเดิมไปทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อหาความคงทนของความคิดรวบยอด
4. ตรวจสอบผลการสอนแล้วน่าจะนำมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แยกวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. โรงเรียนบ้านแสงหา

1.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปมานและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอนุมาน โดยใช้การทดสอบค่าที (t - test)

1.2 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปมานและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอนุมาน โดยใช้การทดสอบค่าที (t - test)

2. โรงเรียนวัดบ้านเพชร

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปมานและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอนุมาน โดยใช้การทดสอบค่าที (t - test)

2.2 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปมานและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอนุมาน โดยใช้การทดสอบค่าที (t - test)

สรุปผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 โรงเรียน สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จากการทดลองครั้งนี้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอนุमानีมีผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

2. จากการทดลองครั้งนี้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอนุमानีมีความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการทดลอง

1. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมานและนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอนุमानีมีผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ผลการทดลองนี้นับว่าสอดคล้องกับแนวความคิดของ ทราเวอร์ (Travers, 1967 : 142) ที่ว่าผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ความคิดรวบยอดอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับวิธีสอนของครู หมายถึง การใช้กระบวนการสอนที่แตกต่างกัน จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันด้วย และเมื่อได้พิจารณาคุณค่ารายเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบแล้ว พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอนุमानีมีผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เวอร์เทิน (Worthen, 1968 : 59) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีสอน 2 แบบ ที่ต่างกันในระดับชั้นหรือลำดับขั้นของการจัดเนื้อหาวิชา โดยใช้ผู้เข้ารับการศึกษาเป็นนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 จำนวน 538 คน เรียนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่า การสอนด้วยวิธีอธิบายทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่า การสอนด้วยวิธีค้นพบด้วยตนเอง

จากผลการทดลองครั้งนี้ได้หมายความว่า วิธีสอนแบบอนุमानีจะได้อะไรได้ผลวิธีสอนแบบอุปมานเป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นพบความรู้และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง รักษาคิดพิจารณาอนุมูล และตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีสอนที่เหมาะสม

อย่างยิงที่จะนำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ แต่ข้อจำกัดของวิธีสอนแบบอุปมานั้นน้อย
 ตรงที่ว่า จะต้องใช้เวลาในการสอนมากกว่าวิธีสอนแบบอุปมาน และนักเรียนจะต้องรู้จัก
 คิด กลาแสดงออก มีประสบการณ์เดิมที่เป็นพื้นฐานของความคิดรวบยอดที่จะเรียนอยู่
 บางพอสมควร เพราะตามที่ คาร์รอล (Carroll. 1964 : 76 - 77) ได้รวบรวม
 พัฒนาการของความคิดรวบยอดไว้ พอสรุปได้ว่า ความคิดรวบยอดที่คนเรามีคือสิ่งต่าง ๆ
 รอบตัวนั้น ได้ถูกสร้างสะสมมาเรื่อย ๆ จากประสบการณ์ทั้งหลายในช่วงชีวิตของคนเรา
 บุคคลใดมีประสบการณ์ ได้รับรู้และได้พบเห็นสิ่งต่าง ๆ มาก ย่อมจะเกิดความคิดรวบยอด
 ได้มากขึ้น และยังสอดคล้องกับความเชื่อของ รัสเซล (Russel. 1956 : 249) ที่
 เชื่อว่า ความคิดรวบยอดจะถูกสร้างขึ้นมาจากการรับรู้ การเห็นภาพพจน์และการจำได้
 สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้น ซึ่งยังมีประสบการณ์น้อยและพัฒนาการของ
 ความคิดรวบยอด ตามที่ คาร์รอล (Carroll. 1964 : 76 - 77) ได้รวบรวมไว้
 เกิดในวัยนี้เพิ่งจะเริ่มมีพัฒนาการ เขาสนใจปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete Operation)
 สามารถคิดโดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์เพียงเบื้องต้นเท่านั้น และยังจำเป็นต้องอาศัย
 สิ่งที่เป็นรูปธรรมช่วยในการคิด คือจะคิดได้ก็ต่อเมื่อมีวัตถุให้จัดกระทำอยู่ตรงหน้า ดังนั้น
 วิธีสอนแบบอุปมานจึงใช้โดยล้นเหลือสำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้น

2. จากการเปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์
 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมานและนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมานมีความ
 คงทนของความคิดรวบยอดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตาม
 สมมติฐานข้อ 2 เมื่อได้พิจารณาการรายเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบแล้ว ปรากฏ
 ว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมานมีความคงทนของความคิดรวบยอดสูงกว่านักเรียนที่
 ได้รับการสอนแบบอุปมาน เหตุผลที่เป็นเช่นนี้เพราะ วิธีสอนแบบอุปมานนั้น ครูเป็นผู้
บอกคำจำกัดความหรือนิยามของความคิดรวบยอดก่อนที่จะเสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอด
การกระทำเช่นนี้เป็นการชี้แนะแนวทางให้นักเรียนคิด สังเกตพิจารณาและทดลองจาก
ตัวอย่าง ซึ่งตรงกันข้ามกับวิธีสอนแบบอุปมานที่เริ่มการสอนจากการเสนอตัวอย่าง แล้ว
ให้นักเรียนคิด สังเกตพิจารณา และสรุปนิยามหรือคำจำกัดความของความคิดรวบยอดด้วย

ตัวเอง วิธีนี้ใช้ไม่ได้ผลดีนักในระดับประถมศึกษา เพราะนักเรียนยังไม่รู้จักวิธีคิดและไม่สามารถที่จะตัดสินใจหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนได้ ทำให้เกิดความไม่เข้าใจในการเรียน และความไม่เข้าใจนี้มีความสัมพันธ์กับความคงทนในการจำ ตามที่ กานเย (Gagné . 1970 : 70 - 71) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้และการจำไว้ว่า การที่จะจดจำสิ่งที่เรียนได้มากน้อยเพียงใดนั้นจะต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนดังนี้คือ ขั้นแรกต้องสร้างความเข้าใจเสียก่อน เมื่อมีความเข้าใจก็จะเกิดการเรียนรู้ และนำเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้นเก็บไว้ในส่วนของความจำ วิธีสอนแบบอุปมานเป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ได้มากกว่าวิธีสอนแบบอุปมานในช่วงระยะเวลาเรียนที่เท่ากัน ดังนั้นความคงทนของความคิดรวบยอดของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมานจึงสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมาน

สรุป สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้น ถ้าจะสอนเนื้อหาวิชาเดียวกัน ใช้เวลาในการสอนเท่ากัน วิธีสอนแบบอุปมานจะช่วยให้เด็กเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอด และมีความคงทนในการจำความคิดรวบยอดสูงกว่าวิธีสอนแบบอุปมาน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ได้กล่าวแล้ว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การสอนนักเรียนในระดับประถมศึกษา ควรต้องรู้จักพิจารณาใช้วิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่จะสอน ระยะเวลาที่ใช้ทดลองจนดูผลภาวะของนักเรียน จึงจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

2. การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เท่านั้น ผลที่ได้รับจะไม่สามารถสรุปครอบคลุมไปสู่ นักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ ได้อย่างชัดเจนนัก ดังนั้นจึงสมควรที่จะได้มีการวิจัยแบบนี้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ และใช้เนื้อหาวิชาอื่น

เพื่อเป็นการยืนยันและสนับสนุนผลการวิจัยที่เกี่ยวกับเรื่องนี้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ควรจะให้มีการวิจัยแบบนี้ โดยทดลองเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอนุमानกับวิธีสอนแบบอื่น ๆ ต่อไปอีก เพื่อเป็นการค้นหาวิธีสอนการสร้างความคิดรวบยอดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

4. การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับการทดลองในครั้งนี้ ยังมีข้อจำกัดอยู่มากเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ทดลองสอน ดังนั้นจึงไม่สามารถที่จะฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้เต็มที่ และครบทุกทักษะ การทดลองครั้งต่อไปควรเพิ่มเวลาการสอนให้มากขึ้นในแต่ละความคิดรวบยอด เพื่อให้ นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มาก ๆ อันจะเป็นผลทำให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กาญจนา เกียรติประวัติ วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2523, 255 หน้า อักสำเนา
- กาญจนา มณีแสง การศึกษาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับถ้อยคำของเด็กชั้นประถมศึกษาตอนต้น
 ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 150 หน้า
 อักสำเนา
- จำนง พรายแถมแซ เทคนิคและวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ไทยวัฒนาพานิช 2516, 217 หน้า
- ชาวล แพทย์กุล เทคนิคการเขียนข้อสอบ โรงพิมพ์สุภา 2520, 407 หน้า
 _____ เทคนิคการวัดผล ไทยวัฒนาพานิช 2509, 452 หน้า
- ชัยพร วิชาวุธ จิตวิทยาฉบับประสบการณ์ โรงพิมพ์บริษัทสารมวลชนจำกัด 2519,
 198 หน้า
- _____ ความจำมนุษย์ โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ 2520, 166 หน้า
- ชัยชัย ชัยจิรฉายากุล การสอนความคิดรวบยอดและหลักการ เจริญวิทย์การพิมพ์ 2520,
 103 หน้า
- บังอร ภูภิรมย์ชัย อิทธิพลของตัวอย่างนิมานและนิเสธที่มีต่อการเรียนรู้สังกัด วิทยานิพนธ์
 ก.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 45 หน้า อักสำเนา
- พงษ์สวัสดิ์ ลาภบุญเรือง การศึกษาเปรียบเทียบอัตราเร็วของการเรียนรู้และความคงทน
ของความจำโดยใช้ภาพที่มีลักษณะพลอบและขู่ กับข้อความที่มีลักษณะพลอบและขู่ กับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
 2516, 60 หน้า อักสำเนา
- พิทักษ์ รัชพลเกษ นโยบายฝ่ายการศึกษาวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์สตรีเนติศึกษา 2513,
 74 หน้า
- มังกร ทองสุชาติ โครงสร้างของการศึกษาวิทยาศาสตร์ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู
 2521, 128 หน้า

วิเชียร เกตุสิงห์ คู่มือการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ โอเคียนการพิมพ์ 2518,
164 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงพิมพ์ศูนย์การทหารราบปรามบุรี 2522, 163 หน้า

_____ หลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 โรงพิมพ์คุรุสภา 2520,
436 หน้า

_____ หลักสูตรใหม่ เอกสารแนะนำหลักสูตรประถมศึกษา 2521 ฉบับปรับปรุง
เชื้อหวัดเอ็กซ์เพรสการพิมพ์ 2521, 22 หน้า

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ฉบับร่างครั้งที่ 1 ม.ป.ป. 13 หน้า อัดสำเนา

สมศักดิ์ ภู่วิภาคารวรรณ การเรียนรู้แบบโน้ตส่นของนักศึกษาวิทยาลัยครูสกลนคร วิทยานิพนธ์
ก.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 60 หน้า อัดสำเนา

ลีปนพนธ์ เกตุทัต "แนวคิดว่าด้วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นโยบายทาง
วิทยาศาสตร์และการพัฒนา" วารสารวิทยาศาสตร์ 5 : 14 - 48 พฤษภาคม
2516

สุวรรณ ภควัตชัย การศึกษาเปรียบเทียบการสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในโรงเรียน 2 แห่ง ในจังหวัดพระนคร
ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 109 หน้า
อัดสำเนา

สุวัฒน์ มุทธเมธา การเรียนการสอนในปัจจุบัน โอเคียนสโตร์ 2523, 407 หน้า

เสาวณีย์ คุณาวัดนาวุฒิ การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพสมองด้าน
ความจำทางภาษาตามทฤษฎีกลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปริญญาโท กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 80 หน้า อัดสำเนา

อนันต์ ศรีโสภา หลักการวิจัยเบื้องต้น วัฒนาพานิช 2521, 430 หน้า

อังกฤษ สายยศ วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
 วิชาวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 192 หน้า
 อัดสำเนา

ฉาณม จันทบุตร "ความคิดรวบยอดและหลักการ" คุรุปริทัศน์ 8 : 47 - 52
 สิงหาคม 2522

คุณฉัย พอฉัยแก้ว การทดลองวิธีสอนแบบผสมที่ช่วยในการพัฒนาบุคลิกภาพในด้านแบบ
 การรับรู้ (Cognitive Styles) และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์ ม.มหาวิทยาฉัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2518, 43 หน้า อัดสำเนา

Adams, Jack A. Human Memory. New York, McGraw-Hill Book Company,
 1967. 216 p.

Amster, H. "Effective of Instructional Set and Variety of
 Instances on Children's Learning," Journal of Educational
 Psychology, 57 : 74 - 85, 1966.

Angel, G. W. "The Effect of Immediate Knowledge of Result on
 Final Examination Scores in Freshman Chemistry," Journal
 of Educational Research, 42 : 391 - 394, 1949.

Ausubel, David P. Educational Psychology: A Cognitive View.
 New York, Holt Rinehart and Winston, Inc., 1968. 685 p.

Bourne, L.E. Human Conceptual Behavior. Boston, Allyn and
 Bacon, 1970. 270 p.

Bourne, L.E., and Gay, D.E. "Learning Concept Rules : The
 Role of Positive and Negative Instances," Journal of
 Experimental Psychology 77 : 488 - 494, 1968.

Bourne, L.E., and Haygood, R.C. "Effects of Intermittent
 Reinforcement of on Irrelevant, Dimension and Task Complexity
 upon Concept Identification," Journal of Experimental
 Psychology. 60 : 371 - 375, 1960.

Bruner, J.S., and Astin, G.A. A Study of Thinking. New York,
 John Wiley and Son, 1957. 330 p.

- ✓ Cahill, H.E., and Hovland, C.I. "The Role of Memory in the Acquisition of Concepts," Journal of Experimental Psychology, 59 : 137 - 144, 1960.
- Carroll, John B. Language and Thought. Prentice-Hall, New Jersey, 1964. 118 p.
- De Cecco, J.P. The Psychology of Learning Instruction : Educational Psychology. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1968. 800 p.
- Egan, D.E., and Greeno, J.G. "Acquiring Cognitive Structure by Discovery and Rule Learning," Journal of Educational Psychology, 64 : 85 - 97, 1973.
- Eggen, Pual D. Strategies for Teachers Information Processing Models in the Classroom. New Jersey, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1979. 367 p.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. Educational Testing Service, Princeton, New Jersey, 1952. 32 p.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York, McGraw-Hill Book Company, 1971. 492 p.
- French, E.G., and Thomas, F.H. "The Relation of Achievement Motivation of Problem Solving Effectiveness," Journal of Abnormal Social Psychology, 56 : 45 - 48, 1958.
- Gagné, R.M. The Conditions of Learning. 2nd ed., New York, Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1970. 409 p.
- Grieve, T.D., and Davis, J.K. "The Relationship of Cognitive Style and Method of Instruction to Performance in Ninth Grade Geography," Journal of Educational Research. 65 : 137 - 141, 1971.
- Guilford, J.P. General Psychology. New Jersey, Nostrand Company, Inc., 1952. 587 p.
- ✓ Hovland, C.I., and Weiss, W., "Transmission of Information Concerning Concepts Through Positive and Negative Instance," Journal of Experimental Psychology, 45 : 175 - 182, 1953
- ✓ Huttenlocher, J. "Some Effects of Negative Instances on the Formation of Simple Concepts," Psychological Reports. 11 : 35 - 42, 1962.

Khan, K.H. "An Experimental Study of Conceptual Behavior as Related to Five Different Concept Teaching Strategies," A Dissertation Abstract International : The Humanities and Social Sciences, 37 : 7041-A, 1976.

Kirk, Roger E. Experimental Design : Procedures for the Behavioral Sciences. Wadsworth Publishing Company, Belmont California, 1968. 577 p.

Kittel, J.E. "An Experiment Study of the Effect of External Direction During Learning on Transfer and Retention of Principles," Journal of Educational Psychology, 48 : 391 - 405, 1957.

✓ Klausmeier, H.J., and Feldman, K.V. "Effects of a Defetion and a Varying Number of Examples and Non Example on Concept Attainment," Journal of Educational Psychology. 67 : 175, 1975.

Kolebas, Patricia. "The Effecton the Intelligence, Reading, Mathematics and Interest in Science Level of Third Grade Students Who Have Participated in Science - A Process Approach Since First Entering School," Dissertation Abstracts, Vol. 32, No. 8 : 4167-A, 1972.

Ladd, F.E. "Concept Learning in Relation to Open and Closed-Mindedness and Academic Aptitude," Psychology Abstract, 41 : 670, 1967.

Lenke, Elmer A., and other. "The Relationship Between Conceptual Learning and Curricular Achievement," Journal of Experimental Education, 38 : 70 - 75 Winter, 1969.

Lindsmith, A.R., and Strauss, A.D. Social Psychology. The Dryden Press Inc., 1957. 703 p.

Lovell, K. The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concept in Children. London, University of London Press, 1966. 158 p.

McDonald, F.J. Educational Psychology. Wadsworth Publishing Co.Inc., San Francisco, U.S.A., 1959. 748 p.

Piland, J.C., and Lenke, E.A. "The Effect of Ability Grouping on Concept Learning," Journal of Educational Research, 64 : 209 - 211, 1971.

Podell, H.A. "Two Processes of Concept Formation," Psychology Monography, 72 : 1 - 20, 1958.

- Richardson, M.W., Kuder, G.F. "The Calculation of Test Reliability Coefficients Based Upon the Method of Rational Equivalence," Journal of Educational Psychology, 30 : 681 - 187, 1939.
- Russel, David H. Children's Thinking. Boston, Ginne and Company, 1956. 447 p.
- Sax, G. "Concept Acquisition as a Function of Differing Schedules and Delays of Reinforcement," Journal of Educational Psychology, 51 : 32 - 36, 1960.
- Taylor, P.A. "Concept Learning Using Positive and Negative Instances in Learning the Classification Scheme of Bloom's Taxonomy," Dissertation Abstracts. 29(3-A) 1087, 1969.
- Travers. Essential of Learning : An Overview for Students of Education. 1967. 442 p.
- Wallace, J. "Concept Dominance, Type of Feedback and Intensity of Feedback as Related to Concept Attainment," Journal of Educational Psychology, 55 : 159 - 166, 1964.
- Wittrock, M.C. "Verbal Stimuli in Concept Formation : Learning by Discovery," Journal of Educational Psychology, 54 : 183 - 190, 1963.
- Wolfgang, A., and others. "Anxiety and Misinformation Feedback in Concept Identification," Perceptual Motor Skills, 14 : 135 - 143, 1962.
- Worthen, B.R. "Discovery and Expository Task Presentation in Elementary Mathematics," Journal of Educational Psychology, 48 : 59, 1968.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาค่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม จากสูตร

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

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนเฉลี่ย

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

S^2 แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอด

$$r_{tt} = \frac{NS_t^2 - M(M - M)}{S_t^2(N-1)}$$

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

N แทน จำนวนข้อสอบ

M แทน คะแนนเฉลี่ยของการสอบ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$\bar{X}_1$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1

$\bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2

S_1^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่ 1

S_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่ 2

N_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1

N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 2

ภาคผนวก ข.
สถิติวิเคราะห์ของข้อมูล

ค่า P_H , P_L ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ด้านความคิดรวบยอดชีววิทยาศาสตร์ เรื่องพืช ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3 จำนวน 40 ข้อ

ลำดับข้อ	P_H	P_L	P	r	ลำดับข้อ	P_H	P_L	P	r
1	.49	.27	.38	.24	21	.65	.42	.59	.23
2	.65	.34	.49	.31	22	.80	.36	.60	.44
3	.76	.19	.47	.56	23	.57	.23	.39	.36
4	.69	.38	.54	.32	24	.69	.27	.48	.42
5	.65	.23	.43	.43	25	.45	.15	.29	.35
6	.84	.34	.60	.52	26	.53	.23	.37	.32
7	.61	.38	.49	.23	27	.73	.19	.45	.54
8	.65	.23	.42	.43	28	.38	.19	.28	.23
9	.49	.27	.38	.24	29	.49	.15	.31	.39
10	.49	.19	.33	.33	30	.45	.11	.27	.42
11	.84	.42	.64	.45	31	.57	.15	.35	.46
12	.45	.23	.34	.25	32	.38	.19	.28	.23
13	.65	.30	.47	.35	33	.76	.15	.44	.60
14	.53	.27	.40	.27	34	.49	.15	.31	.39
15	.61	.23	.41	.39	35	.49	.11	.28	.45
16	.69	.34	.52	.35	36	.76	.23	.52	.56
17	.69	.42	.56	.28	37	.65	.34	.49	.31
18	.92	.30	.64	.65	38	.80	.23	.52	.56
19	.84	.23	.54	.60	39	.65	.34	.49	.31
20	.73	.34	.54	.39	40	.88	.15	.52	.71

การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์งาน
 ความถนัดทางคณิตศาสตร์ เรื่องพีชคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

จากสูตร

$$r_{tt} = \frac{NS_t^2 - M(N - M)}{S_t^2(N - 1)}$$

$$= \frac{60 \times 34.281 - 21.45(60 - 21.45)}{34.281 \times 59}$$

$$= \frac{2056.86 - 826.897}{2022.579}$$

$$= \frac{1229.963}{2022.579}$$

$$\therefore r_{tt} = 0.6081$$

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดในวิชา
วิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมานของโรงเรียนบ้านแสงหา

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S^2	N
กลุ่มที่สอนแบบอุปมาน	14.625	31.013	32
กลุ่มที่สอนแบบอนุมาน	21.125	46.744	32

จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{21.125 - 14.625}{\sqrt{\frac{46.744}{32} + \frac{31.013}{32}}}$$

$$= \frac{6.50}{\sqrt{1.460 + 0.969}}$$

$$= \frac{6.50}{1.558}$$

$$\therefore t = 4.172$$

การเปรียบเทียบคะแนนความถนัดของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์
ระหว่างกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาน ของโรงเรียนบ้านแสงหา

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S^2	N
กลุ่มที่สอนแบบอุปมาน	15.781	31.270	32
กลุ่มที่สอนแบบอนุมาน	20.218	39.652	32

จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{20.218 - 15.781}{\sqrt{\frac{39.652}{32} + \frac{31.270}{32}}}$$

$$= \frac{4.437}{\sqrt{1.239 + 0.977}}$$

$$= \frac{4.437}{1.488}$$

$$\therefore t = 2.981$$

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านความถนัดในวิชา
วิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุปมาน ของโรงเรียน
วัดบ้านเพชร

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S^2	N	จากสูตร
กลุ่มที่สอนแบบอุปมาน	19.50	40.96	32	
กลุ่มที่สอนแบบอนุปมาน	25.25	59.351	32	

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{25.25 - 19.50}{\sqrt{\frac{59.351}{32} + \frac{40.96}{32}}}$$

$$= \frac{5.75}{\sqrt{1.854 + 1.28}}$$

$$= \frac{5.75}{1.770}$$

$$\therefore t = 3.248$$

การเปรียบเทียบคะแนนความลงหนของความถึกรวบยอคในวิชาวิทยาศาสตร์
ระหว่างกลุ่มที่สอนแบบอุปมานและกลุ่มที่สอนแบบอนุมาณ ของโรงเรียนวัดบ้านเพชร

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S^2	N
กลุ่มที่สอนแบบอุปมาน	18.906	24.019	32
กลุ่มที่สอนแบบอนุมาณ	22.593	43.401	32

จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{22.593 - 18.906}{\sqrt{\frac{43.401}{32} + \frac{24.09}{32}}}$$

$$= \frac{3.687}{\sqrt{1.356 + 0.750}}$$

$$= \frac{3.687}{1.451}$$

$$\therefore t = 2.541$$

ภาคผนวก ค.

ความคิดรวบยอดที่ใช้ในการทดลองสอน
แผนการสอนแบบอุปมาและอุปนัย

เรื่อง พืช

เวลา 42 คาบ

ความคิรวบย่อ

1. พืชแต่ละชนิดมีการดำรงชีวิตแตกต่างกัน เวลา 12 คาบ
 - 1.1 พืชยืนต้นเป็นพืชที่มีช่วงอายุยืนนานหลายปี ถึงแม้จะให้ดอกให้ผลแล้วยังไม่ตาย
 - 1.2 พืชล้มลุกเป็นพืชที่มีช่วงอายุสั้น เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ให้ดอกให้ผลแล้วก็จะตาย
 - 1.3 พืชดอกเป็นพืชที่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะมีดอก
 - 1.4 พืชไร้ดอกเป็นพืชที่ไม่มีดอกเลยตลอดช่วงอายุของพืชชนิดนั้น
2. พืชประกอบด้วย ราก ลำต้น ใบ ดอก ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่ต่างกัน

เวลา 12 คาบ

 - 2.1 รากเป็นส่วนประกอบของพืชส่วนที่ยังลงไปในดินหรือในพื้นที่ซึ่งพืชงอกอยู่ มีหน้าที่ยึดลำต้น ภูค้ำน้ำและอาหาร
 - 2.2 ลำต้นเป็นส่วนประกอบของพืชส่วนที่งอกต่อจากรากขึ้นมา มีหน้าที่ชูกิ่งก้าน ใบ ดอก และเป็นทางเดินของน้ำและอาหาร
 - 2.3 ใบเป็นส่วนประกอบของพืชที่มีหน้าที่ปรุงอาหาร หายใจและคายน้ำ
 - 2.4 ดอกเป็นส่วนประกอบของพืชที่มีขนาด ลักษณะและสีต่าง ๆ กัน มีหน้าที่ผสมพันธุ์
3. พืชต้องการอาหาร น้ำ อากาศและแสงแดดเพื่อการเจริญเติบโต เวลา 12 คาบ
4. พืชให้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เวลา 6 คาบ

แผนการสอนที่ 1
เรื่อง พืช เวลา 6 คาบ

ความถ่วงดุล

พืชแต่ละชนิดมีการดำรงชีวิตแตกต่างกัน

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อเสนอตัวอย่างของพืชหลาย ๆ ชนิดมาให้ดู นักเรียนสามารถบอกได้ว่า พืชชนิดใดเป็นพืชล้มลุก พืชชนิดใดเป็นพืชยืนต้น
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า พืชล้มลุกและพืชยืนต้นมีลักษณะการดำรงชีวิตแตกต่างกันอย่างไร
3. เมื่อกำหนดข้อความมาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อความใดเป็นความหมายของพืชล้มลุก และข้อความใดเป็นความหมายของพืชยืนต้น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
4. การตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป

เนื้อหา

พืชแต่ละชนิดมีการดำรงชีวิตแตกต่างกัน แบ่งออกได้เป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. พืชล้มลุก คือพืชที่มีช่วงอายุสั้นเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ ให้ดอกได้ผลแล้ว

ก็จะตาย

2. พืชยืนต้น คือพืชที่มีช่วงอายุยืนนานหลายปี ถึงแม้จะให้ดอกให้ผลแล้ว ก็ยังไม่ตาย

สื่อการเรียนรู้

1. ต้นไม้ที่เป็นพืชล้มลุกชนิดต่าง ๆ เช่น ข้าว ข้าวโพด ถั่วฝักยาว บานชื่น ฯลฯ
2. ต้นไม้ที่เป็นพืชยืนต้นชนิดต่าง ๆ เช่น ต้นมะขาม ต้นมะม่วง ต้นฝรั่ง ฯลฯ

วิธีสอนและกิจกรรม

1. วิธีสอนแบบอุปมา

ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับพืชชนิดต่าง ๆ ที่นักเรียนรู้จัก แล้วบอกกับนักเรียนว่า วันนี้เราจะเรียนเรื่องพืชล้มลุกและพืชยืนต้น ครูกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนและบอกให้นักเรียนทราบวาทหลังจากการเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนจะต้องทำอะไรได้บ้าง โดยเขียนจุดมุ่งหมายลงบนกระดานดำ

ครูนำตัวอย่างต้นข้าว ต้นข้าวโพด และต้นบานชื่น มาให้นักเรียนดูแล้วบอกกับนักเรียนว่า เป็นตัวอย่างของพืชล้มลุก ขอให้นักเรียนสังเกตดูว่าตัวอย่างที่นำมาให้ดูนี้มีลักษณะใดที่เหมือนกันบ้าง เช่น ลักษณะการเจริญเติบโต อายุ การให้ดอกให้ผล เป็นต้น จากนั้นครูนำตัวอย่างของต้นมะขาม ต้นมะม่วง และต้นฝรั่ง มาให้นักเรียนดูแล้วบอกกับนักเรียนว่าเป็นตัวอย่างของพืชยืนต้น ขอให้นักเรียนสังเกตดูจากตัวอย่างที่นำมาให้ดูว่ามีลักษณะใดที่เหมือนกันบ้าง เช่น ลักษณะของลำต้น อายุ และการเจริญเติบโต

ครูพานักเรียนออกไปนอกห้องเรียนเพื่อสังเกตต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ในบริเวณโรงเรียน อธิบายถึงลักษณะการเจริญเติบโต การให้ดอกให้ผลและอายุของต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ละต้น และถามนักเรียนว่าต้นไม้ชนิดนั้น ๆ อยู่ในประเภทพืชล้มลุกหรือพืชยืนต้น จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันสรุปและให้คำจำกัดความของพืชล้มลุกและพืชยืนต้นตามที่นักเรียนเข้าใจ

ครูพานักเรียนเข้าห้องเรียนแล้วบอกความหมายของพืชล้มลุกและพืชยืนต้น โดยเขียนลงบนกระดานคำให้นักเรียนอ่านพร้อม ๆ กัน ให้นักเรียนตรวจสอบความหมายตามที่นักเรียนเข้าใจนั้นถูกต้องหรือไม่

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. คุบบอกชื่อพืชชนิดต่าง ๆ ที่ละชื่อ แล้วให้นักเรียนตอบว่าเป็นพืชล้มลุกหรือพืชยืนต้น
2. ให้นักเรียนบอกชื่อพืชที่อยู่ในประเภทพืชล้มลุกหรือพืชยืนต้น ตามแต่ครูจะสั่งทีละคน
3. ให้นักเรียนบอกลักษณะร่วมของพืชล้มลุกและลักษณะร่วมของพืชยืนต้น
4. ให้นักเรียนบอกคำนิยามของพืชล้มลุกและคำนิยามของพืชยืนต้น

2. วิธีสอนแบบอนุমান

ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับพืชชนิดต่าง ๆ ที่นักเรียนรู้จัก แล้วบอกกับนักเรียนว่า วันนี้เราจะเรียนเรื่องพืชล้มลุกและพืชยืนต้น ครูกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนและบอกให้นักเรียนทราบว่าหลังจากการเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนจะต้องทำอะไรได้บ้าง โดยเขียนจุดมุ่งหมายลงบนกระดานคำ

คุบบอกความหมายของพืชยืนต้นและพืชล้มลุก โดยเขียนลงบนกระดานคำ ดังนี้

พืชล้มลุก คือพืชที่มีช่วงอายุสั้น เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ให้ดอกให้ผลแล้วก็จะตาย

พืชยืนต้น คือพืชที่มีช่วงอายุยืนนานหลายปี ถึงแม้จะให้ดอกให้ผลแล้วก็ยังไมตาย

ครูนำตัวอย่างต้นข้าว ต้นข้าวโพด และต้นบานชื่น มาให้นักเรียนดูแล้วบอกกับนักเรียนว่าเป็นตัวอย่างของพืชล้มลุก ขอให้นักเรียนสังเกตจากตัวอย่างว่ามีลักษณะใดที่เหมือนกันบ้าง เช่น อายุ การเจริญเติบโต การให้ดอกให้ผล เป็นต้น ต่อจากนั้นครูนำต้นมะขาม ต้นมะม่วง และต้นฝรั่ง มาให้นักเรียนดูแล้วบอกว่าเป็นตัวอย่างของพืช

ยีนต้น ขอให้ให้นักเรียนสังเกตลักษณะร่วมของพืชยืนต้น จากตัวอย่าง และให้เปรียบเทียบตัวอย่างของพืชล้มลุกและตัวอย่างของพืชยืนต้นว่าแตกต่างกันอย่างไร

ครูพานักเรียนออกไปนอกห้องเรียนเพื่อสังเกตต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณโรงเรียน อธิบายถึงลักษณะการเจริญเติบโต การให้ดอกให้ผลและอายุของคนไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ละต้นและถามนักเรียนว่าต้นไม้ชนิดนั้น ๆ จัดอยู่ในประเภทพืชล้มลุกหรือพืชยืนต้น ต่อจากนั้นให้นักเรียนช่วยกันสรุปและให้คำจำกัดความของพืชยืนต้นและพืชล้มลุกตามที่นักเรียนเข้าใจ

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. ครูบอกชื่อพืชชนิดต่าง ๆ ที่ละชื่อ แล้วให้นักเรียนตอบว่าเป็นพืชล้มลุกหรือยืนต้น
2. ให้นักเรียนบอกชื่อพืชที่อยู่ในประเภทพืชล้มลุกหรือพืชยืนต้น ตามแต่ครูจะสั่งทีละคน
3. ให้นักเรียนบอกลักษณะร่วมของพืชล้มลุก และลักษณะร่วมของพืชยืนต้น
4. ให้นักเรียนบอกคำนิยามของพืชล้มลุกและคำนิยามของพืชยืนต้น

แผนการสอนที่ 2

เรื่อง พืช เวลา 6 คาบ

ความคิดรวบยอด

พืชแต่ละชนิดมีการดำรงชีวิตแตกต่างกัน

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อเสนอตัวอย่างของพืชหลาย ๆ ชนิดมาให้ดู นักเรียนสามารถบอกได้ว่า พืชชนิดใดเป็นพืชดอก พืชชนิดใดเป็นพืชไร้ดอก
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าพืชดอกและพืชไร้ดอกมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
3. นักเรียนสามารถบอกรหัสพืชดอกและพืชไร้ดอกได้ อย่างน้อยชนิดละ 3 ชื่อ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เนื้อหา

พืชแต่ละชนิดมีการดำรงชีวิตแตกต่างกัน แบ่งออกได้เป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. พืชดอก หมายถึง พืชที่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะมีดอก
2. พืชไร้ดอก หมายถึง พืชที่ไม่มีดอกเลยตลอดช่วงอายุของพืชชนิดนั้น เช่น

เห็ด รา สาหร่าย ฯลฯ

สื่อการเรียน

1. ตัวอย่างของพืชดอก เช่น บานชื่น มะเขือ พริก ฯลฯ
2. ตัวอย่างของพืชไร้ดอก เช่น เห็ด รา สาหร่าย ฯลฯ

วิธีสอนและกิจกรรม

1. วิธีสอนแบบอุปมาน

ครูสนทนากับนักเรียนถึงเรื่องพืชชนิดต่าง ๆ ที่นักเรียนรู้จัก และให้นักเรียนช่วยกันอธิบายถึงลักษณะการดำรงชีวิตของพืชชนิดนั้น ๆ ครูบอกกับนักเรียนว่าวันนี้เราจะเรียนเรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอก ครูบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนให้นักเรียนทราบและเขียนจุดมุ่งหมายลงบนกระดานดำ

ครูนำตัวอย่างของต้นบานชื่น มะเขือ และพริก มาให้นักเรียนดูและบอกกับนักเรียนว่า เป็นตัวอย่างของพืชดอก ครูอธิบายถึงลักษณะการดำรงชีวิตของพืชแต่ละชนิดที่นำมาให้ดู ขอให้นักเรียนสังเกตคุณลักษณะต่าง ๆ ของพืชชนิดนี้ว่ามีอะไรที่คล้ายกันหรือเหมือนกันบ้าง ต่อจากนั้นครูนำตัวอย่างของเห็ด รา สาหร่าย มาให้นักเรียนดูและบอกว่า เป็นตัวอย่างของพืชไร้ดอก ครูอธิบายถึงลักษณะการดำรงชีวิตของพืชไร้ดอกแต่ละชนิดที่นำมาให้ดู ขอให้นักเรียนสังเกตเพื่อหาลักษณะร่วมของพืชไร้ดอกที่นำมาให้ดูเป็นตัวอย่าง

ครูพานักเรียนออกไปนอกห้องเรียนเพื่อสังเกตพืชดอกและพืชไร้ดอกชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในบริเวณโรงเรียน อธิบายถึงลักษณะของการดำรงชีวิตของพืชแต่ละชนิด แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปและจัดประเภทว่าพืชชนิดนั้น ๆ ควรจะเป็นพืชดอกหรือพืชไร้ดอก

ครูพานักเรียนเข้าห้องเรียนแล้วบอกความหมายของพืชดอกและพืชไร้ดอก โดยเขียนลงบนกระดานดำให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน แล้วให้นักเรียนตรวจสอบความหมายตามที่นักเรียนเข้าใจกับความหมายตามที่ครูสรุปนั้นถูกต้องตรงกันหรือไม่

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ครูบอกชื่อพืชชนิดต่าง ๆ ที่ละชื่อ แล้วให้นักเรียนตอบว่าเป็นพืชดอกหรือพืชไร้ดอก
2. ให้นักเรียนบอกชื่อพืชดอกและพืชไร้ดอกมาชนิดละ 3 ชื่อ
3. ให้นักเรียนออกไปหาตัวอย่างของพืชดอกและตัวอย่างของพืชไร้ดอกมาชนิดละ 3 ตัวอย่าง
4. ให้นักเรียนบอกความแตกต่างกันของพืชดอกและพืชไร้ดอก

2. วิธีสอนแบบอนุমান

ครูสนทนากับนักเรียนถึงเรื่องพืชชนิดต่าง ๆ ที่นักเรียนรู้จัก และให้นักเรียนช่วยกันอธิบายถึงลักษณะการดำรงชีวิตของพืชชนิดนั้น ๆ ครูบอกกับนักเรียนว่าวันนี้เราจะเรียนเรื่องพืชดอกและพืชไร้ดอก ครูบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนให้นักเรียนทราบและเขียนจุดมุ่งหมายลงบนกระดานดำ

ครูบอกความหมายของพืชดอกและพืชไร้ดอกโดยเขียนลงบนกระดานดำดังนี้

1. พืชดอก หมายถึง พืชที่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะมีดอก เช่น พริก มะเขือ มะขาม ฯลฯ
2. พืชไร้ดอก หมายถึง พืชที่ไม่มีดอกเลยตลอดช่วงอายุของพืชชนิดนั้น เช่น เห็ด รา สาหร่าย ฯลฯ

ครูนำตัวอย่างของต้นบานชื่น มะเขือ และพริก มาให้นักเรียนดูและบอกว่า เป็นตัวอย่างของพืชดอก ครูอธิบายถึงลักษณะการดำรงชีวิตของพืชแต่ละชนิดที่นำมาให้ดู ขอให้นักเรียนสังเกตคุณลักษณะต่าง ๆ ว่ามีอะไรที่เหมือนกันหรือคล้ายกันบ้าง ต่อจากนั้นครูนำตัวอย่างของ เห็ด รา สาหร่าย มาให้นักเรียนดู และบอกว่า เป็นตัวอย่างของพืชไร้ดอก ครูอธิบายถึงลักษณะการดำรงชีวิตของพืชไร้ดอกแต่ละชนิดที่นำมาให้ดูและให้นักเรียนสังเกตคุณลักษณะรวมของพืชไร้ดอกที่นำมาให้ดูเป็นตัวอย่าง

ครูพานักเรียนออกไปนอกห้องเรียนเพื่อสังเกตพืชดอกและพืชไร้ดอกชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในบริเวณโรงเรียน อธิบายถึงลักษณะการดำรงชีวิตของพืชแต่ละชนิด แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปและจัดประเภทว่าพืชชนิดนั้น ๆ ควรจะเป็นพืชดอกหรือพืชไร้ดอก

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ครูบอกชื่อพืชชนิดต่าง ๆ ที่ละชื่อ แล้วให้นักเรียนตอบว่าเป็นพืชดอกหรือพืชไร้ดอก
2. ให้นักเรียนบอกชื่อพืชดอกและพืชไร้ดอกมาชนิดละ 3 ชื่อ
3. ให้นักเรียนออกไปหาตัวอย่างของพืชดอกและตัวอย่างของพืชไร้ดอกมาชนิดละ 3 ตัวอย่าง
4. ให้นักเรียนบอกลักษณะที่แตกต่างกันของพืชดอกและพืชไร้ดอก

แผนการสอนที่ 3
เรื่อง พืช เวลา 3 คาบ

ความคิดรวบยอด

พืชประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่ต่างกัน

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อนำลวดประกอบของพืชชนิดต่าง ๆ มาให้ดู นักเรียนสามารถชี้บอกได้ว่าลวดใดคือราก
2. นักเรียนสามารถบอกลักษณะและหน้าที่ของรากได้ถูกต้อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน
5. การทดลอง
6. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เนื้อหา

รากคือ ส่วนประกอบของพืชส่วนที่ยึดลงไปในดิน หรือในพื้นที่ซึ่งพืชงอกอยู่

- หน้าที่ของรากคือ
1. ยึดลำต้น
 2. ดูดน้ำและอาหาร

สื่อการเรียนรู้

1. แก้วใส่น้ำผสมสี
2. ถังออก
3. รากของพืชชนิดต่าง ๆ
4. ต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ที่มีส่วนประกอบครบทุกส่วน
5. แก้วใสทราย

วิธีสอนและกิจกรรม

1. วิธีสอนแบบอุปมาน

ครูทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว ซึ่งจะเป็นความถี่รวบยอดที่เป็นพื้นฐานของการเรียนในเรื่องต่อไป หลังจากนั้นครูกำหนดจุดมุ่งหมายและบอกให้นักเรียน

ทราบว่าเรียนเรื่องอะไรต่อไปและหลังจากการเรียนแล้วนักเรียนจะต้องทำอะไรได้บ้าง โดยเขียนจุดมุ่งหมายไว้ให้นักเรียนบันทึกบนกระดานดำ

ครูนำรากของพืชชนิดต่าง ๆ 3 ชนิด คือ รากของต้นข้าว รากมะขาม รากผักบุ้ง มาให้นักเรียนดูและบอกว่าเป็นตัวอย่างของราก ขอให้นักเรียนสังเกตและหา ลักษณะรวมของรากพืชชนิดต่าง ๆ ต่อจากนั้นครูนำส่วนประกอบของพืชส่วนอื่น ๆ เช่น ลำต้น กิ่ง ก้าน มาให้นักเรียนดูและบอกวาลวนประกอบของพืชเหล่านี้ไม่ใช่ราก ขอให้ นักเรียนสังเกตเพื่อหาข้อแตกต่างระหว่างรากกับส่วนประกอบส่วนอื่น ๆ ของพืช

ครูพานักเรียนไปจุดดูรากของพืชที่อยู่ใต้ดิน เพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะ และหน้าที่ของราก ให้นักเรียนทดลองตัดรากของพืชออกทั้งหมด แล้วสังเกตดูว่าพืชต้นนั้น จะอยู่ได้หรือไม่ ต่อจากนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองว่าราก ของพืชมีหน้าที่ดูดน้ำและอาหาร โดยครูแจกอุปกรณ์ที่เตรียมมาให้กับนักเรียนทุกกลุ่มได้รับ เหมือนกันคือ แก้วใสทราย น้ำผสมสี และถั่วอก ให้นักเรียนออกแบบการทดลองและ ตั้งสมมติฐานขึ้นมาเอง ครูเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด หลังจากเสร็จ จากการทดลองแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองและรายงานผลให้เพื่อนทราบ

ครูสรุปใจความสำคัญของเรื่องให้นักเรียนทราบ และเขียนไว้บนกระดานดำ ดังนี้

รากคือ ส่วนประกอบของพืชส่วนที่ยังลงไปในดิน หรือในพื้นที่ซึ่ง พืชงอกอยู่

หน้าที่ของรากคือ

1. ยึดลำต้น
2. ดักน้ำและอาหาร

ให้นักเรียนตรวจสอบและเปรียบเทียบข้อสรุปที่ครู เขียนไว้กับข้อสรุปของนักเรียน ที่ได้จากการทดลอง ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. ครูหยิบวันส่วนต่าง ๆ ของพืชให้นักเรียนดูทีละอย่างแล้วให้นักเรียนตอบ ว่าอะไรรากหรือไม่

2. ให้นักเรียนบอกลักษณะรวมของรากพืชชนิดต่าง ๆ
3. ครุ่นำพืชที่มีส่วนประกอบครบทุกส่วนมาให้ให้นักเรียนดู และให้นักเรียน
ชี้ว่าส่วนใดคือราก
4. ให้นักเรียนบอกหน้าที่พิเศษของราก นอกจากดูดอาหารและยึดลำต้น
แล้วยังมีอะไรอีกบ้าง

2. วิธีสอนแบบอนุমান

ครูทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนผ่านไปแล้วในเรื่องการดำรงชีวิตของพืช โดยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าการที่พืชแต่ละชนิดจะมีชีวิตอยู่ได้นั้น พืชจะต้องมีส่วนประกอบหรืออวัยวะส่วนต่าง ๆ เช่นเดียวกับคนหรือสัตว์เหมือนกัน ต่อจากนั้นครูบอกกับนักเรียนว่า วันนี้จะเรียนเรื่องส่วนประกอบของพืช แล้วครูกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนให้นักเรียนทราบ โดยเขียนจุดมุ่งหมายไว้ให้นักเรียนดูบนกระดานดำ

ครูบอกนิยามของความคิดรวบยอดที่จะเรียน โดยเขียนให้นักเรียนดูบนกระดานดำ ดังนี้

รากคือ ส่วนประกอบของพืชส่วนที่ยึดลงไปในพื้นที่ดิน หรือในพื้นที่ซึ่งพืชงอกอยู่

- หน้าที่ของรากคือ
1. ยึดลำต้น
 2. ดูดน้ำและอาหาร

ครุ่นำรากของพืชชนิดต่าง ๆ 3 ชนิด คือ รากของต้นข้าว รากมะขาม รากผักบุ้ง มาให้นักเรียนดูและบอกว่า เป็นตัวอย่างของราก ขอให้นักเรียนสังเกตและหา
ลักษณะรวมของรากพืชชนิดต่าง ๆ ต่อจากนั้นครุ่นำส่วนประกอบของพืชชนิดอื่น ๆ เช่น
ลำต้น กิ่ง ก้าน มาให้นักเรียนดูและบอกว่าส่วนประกอบของพืชเหล่านี้ไม่ใช่ราก ขอให้
นักเรียนสังเกตเพื่อหาข้อแตกต่างระหว่างรากกับส่วนประกอบส่วนอื่น ๆ ของพืช

ครูพานักเรียนไปดูครุ่นำรากของพืชที่อยู่ใต้ดิน เพื่อให้นักเรียนสังเกตดูลักษณะ
และหน้าที่ของราก ให้นักเรียนทดลองตัดรากของพืชออกทั้งหมด แล้วสังเกตดูว่าพืชต้นนั้น
จะอยู่ได้หรือไม่ ต่อจากนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มหาการทดลองว่าราก

ของพืชมีหน้าที่ดูดน้ำและอาหาร โดยครูแจกอุปกรณ์ที่เตรียมมาให้แก่นักเรียนทุกกลุ่มได้รับเหมือนกันคือ แก้วใสทราย น้ำผสมสี และถังงอก ให้นักเรียนออกแบบการทดลองและตั้งสมมติฐานขึ้นมาเอง ครูเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด หลังจากเสร็จจากการทดลองแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองและรายงานผลให้เพื่อนทราบ ให้นักเรียนลองตรวจสอบและเปรียบเทียบข้อสรุปที่ครูเขียนให้ดูบนกระดานดำ กับข้อสรุปของนักเรียนที่ได้จากการทดลองว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. ครูหยิบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืชให้นักเรียนดูทีละอย่างแล้วให้นักเรียนตอบว่าใช่รากหรือไม่
2. ให้นักเรียนบอกลักษณะร่วมของรากพืชชนิดต่าง ๆ
3. ครูนำพืชที่มีส่วนประกอบครบทุกส่วนมาให้แก่นักเรียนดู และให้นักเรียนชี้ว่าส่วนใดคือราก
4. ให้นักเรียนบอกหน้าที่พิเศษของราก นอกจากดูดอาหารและยึดลำต้นแล้วยังมีอะไรอีกบ้าง

แผนการสอนที่ 4

เรื่อง พืช เวลา 3 คาบ

ความคิดรวบยอด

พืชประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่ต่างกัน

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อนำส่วนประกอบของพืชชนิดต่าง ๆ มาให้ดู นักเรียนสามารถชี้บอกได้ว่าส่วนใดคือลำต้น

2. นักเรียนสามารถบอกลักษณะและหน้าที่ของลำต้นได้ถูกต้อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน
5. การทดลอง
6. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เนื้อหา

- ลำต้นคือ ส่วนประกอบของพืชส่วนที่งอกคอรากขึ้นมาจากดิน หรือพื้นที่ที่พืชอยู่
- หน้าที่ของลำต้นคือ
1. ชูกิ่ง ก้าน ใบ และดอก
 2. เป็นทางเดินของน้ำและอาหาร

สื่อการเรียนรู้

1. แก้วใสทราย
2. แก้วใส่น้ำผสมสี
3. ต้นผักกระสัง
4. ลำต้นของพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ลำต้นแข็ง ลำต้นอ่อน ลำต้นเป็นข้อ และลำต้นเลื้อย
5. ต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ที่มีส่วนประกอบครบทุกส่วน

วิธีสอนและกิจกรรม

1. วิธีสอนแบบอุปมา

ครูสนทนากับนักเรียนเรื่องการค้ารงวัวของพีธ และส่วนประกอบของพีธชนิดต่าง ๆ ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่าวันนี้จะเรียนเรื่องลำต้น ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของพีธ โดยเขียนจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้บนกระดานดำ

ครูนำตัวอย่างลำต้นของต้นคำลิ่ง ก้นหูลา และต้นมะขาม มาให้นักเรียนดู และบอกว่าเป็นตัวอย่างของลำต้น ขอให้นักเรียนสังเกตคุณลักษณะรวมของลำต้น ต่อจากนั้น นำกาบกล้วย หัวมันเทศ และรากแก้วของต้นมะขาม มาให้นักเรียนดูและบอกว่าตัวอย่างเหล่านี้ไม่ใช่ตัวอย่างของลำต้น ขอให้เรียนสังเกตความแตกต่างของลำต้นกับส่วนประกอบส่วนอื่น ๆ ของพีธ

ครูพานักเรียนออกไปนอกห้องเรียนเพื่อคุณลักษณะลำต้นของพีธชนิดต่าง ๆ ที่ขึ้นอยู่ในบริเวณโรงเรียน ให้นักเรียนทดลองเอามีดตัดลำต้นของพีธออกมาดู จะเห็นว่า มีน้ำไหลออกมาจากลำต้นซึ่งเราเรียกว่า ยาง น้ำยางนี้ที่แท้จริงแล้วคือน้ำและอาหารที่พืชดูดขึ้นไปจากพื้นดิน ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียนทดลองว่าลำต้นเป็นทางเดินของน้ำและอาหาร โดยแจกอุปกรณ์ที่เตรียมมาให้นักเรียนทุกกลุ่มได้รับเหมือนกัน และให้นักเรียนตั้งสมมติฐานและทำการทดลองเอง ครูเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำในการทดลองอย่างใกล้ชิด หลังจากเสร็จจากการทดลองแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองแล้วรายงานให้เพื่อนทราบ

ครูสรุปความสำคัญของเรื่องและเขียนไว้บนกระดานดำ เพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบกับข้อสรุปของนักเรียนที่ได้จากการทดลอง ดังนี้

ลำต้นคือ ส่วนประกอบของพีธส่วนที่งอกต่อจากรากขึ้นมาบนดิน หรือพื้นที่ที่พีธอยู่

- หน้าที่ของลำต้นคือ
1. ชูกิ่ง ก้าน ใบ และดอก
 2. เป็นทางเดินของน้ำและอาหาร

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. ครูหยิบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพีชให้นักเรียนดูทีละอย่างแล้วให้นักเรียนตอบว่าใช่หรือไม่
2. ให้นักเรียนบอกลักษณะรวมของลำต้น
3. ครูนำพีชที่มีส่วนประกอบครบทุกส่วนมาให้ดู แล้วให้นักเรียนรู้ว่าส่วนใดคือลำต้น
4. ให้นักเรียนบอกหน้าที่พิเศษของลำต้น นอกจากงอกกิ่งก้านใบ และเป็นทางเดินของน้ำและอาหาร

2. วิธีสอนแบบอนุমান

ครูสนทนากับนักเรียนเรื่องการดำรงชีวิตของพืช และส่วนประกอบของพืชชนิดต่าง ๆ ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่าวันนี้จะเรียนเรื่องลำต้น ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของพืช โดยเขียนจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้บนกระดานดำ

ครูบอกนิยามของความลึกขุดขอยอดที่จะเรียนในวันนี้ โดยเขียนให้นักเรียนดูบนกระดานดำ ดังนี้

ลำต้นคือ ส่วนประกอบของพืชส่วนที่งอกต่อจากรากขึ้นมาบนดิน หรือพื้นที่ที่พืชอยู่

- หน้าที่ของลำต้นคือ
1. ชูกิ่ง ก้าน ใบ และดอก
 2. เป็นทางเดินของน้ำและอาหาร

ครูนำตัวอย่างของคนกำลัง ตัดหญ้า และต้นมะขาม มาให้นักเรียนดูและบอกว่า เป็นตัวอย่างของลำต้น ขอให้นักเรียนสังเกตลักษณะรวมของลำต้น ต่อจากนั้นนำภาพกล้วย ห้วมันเทศ และรากแก้วของต้นมะขาม มาให้นักเรียนดูและบอกว่าตัวอย่างเหล่านี้ไม่ใช่ตัวอย่างของลำต้น ขอให้เรียนสังเกตความแตกต่างของลำต้นกับส่วนประกอบส่วนอื่น ๆ ของพืช

ครูพานักเรียนออกไปนอกห้องเรียนเพื่อดูลักษณะลำต้นของพืชชนิดต่าง ๆ ที่ขึ้นอยู่ในบริเวณโรงเรียน ให้นักเรียนหาค้นหาว่ามีลำต้นของพืชออกมาดู จะเห็นว่า

น้ำไหลออกมาจากลำต้นซึ่งเราเรียกว่ายาง น้ำยางนี้ที่แท้จริงแล้วก็คือน้ำและอาหารที่พืช
ถูกขับไปจากพื้นดิน ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียนทำการทดลองว่าลำต้นเป็นทางเดินของน้ำและ
อาหาร โดยแจกอุปกรณ์ที่เตรียมมาให้ให้นักเรียนทุกกลุ่มได้รับเหมือนกัน ให้นักเรียนตั้ง
สมมติฐานและทำการทดลองเอง ครูเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำในการทดลองอย่าง
ใกล้ชิด หลังจากเสร็จการทดลองแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองแล้วรายงาน
ให้เพื่อนทราบ

ให้นักเรียนเปรียบเทียบข้อสรุปของนักเรียนที่ได้จากการทดลองกับข้อสรุปของครู
ที่เขียนไว้ให้คบบนกระดานดำ

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. ครูหยิบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืชให้นักเรียนดูทีละอย่างแล้วให้นักเรียน
ตอบว่าใช่ลำต้นหรือไม่
2. ให้นักเรียนบอกลักษณะรวมของลำต้น
3. ครูนำพืชที่มีส่วนประกอบครบทุกส่วนมาให้ดู แล้วให้นักเรียนชี้ว่าส่วนใด
คือลำต้น
4. ให้นักเรียนบอกหน้าที่พิเศษของลำต้น นอกจากชูกิ่ง ก้าน ใบ
ดอก และเป็นทางเดินของน้ำและอาหาร

แผนการสอนที่ 5

เรื่อง พืช เวลา 3 คาบ

ความถี่รวบยอด

พืชประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่ต่างกัน

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อนำลวดประกอบของพืชชนิดต่าง ๆ มาให้ดู นักเรียนสามารถชี้บอกได้ว่าส่วนใดคือใบ
2. นักเรียนสามารถบอกลักษณะและหน้าที่ของใบได้ถูกต้อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน
5. การทดลอง
6. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เนื้อหา

ใบ เป็นส่วนประกอบของพืชที่มีหน้าที่ปรุงอาหาร หายใจ และคายน้ำ

สื่อการเรียนรู้

1. ใบของพืชที่มีลักษณะต่าง ๆ เช่น ใบยาว ใบกลม ใบเป็นแฉก ใบมีขน ใบเรียบเป็นมัน
2. ต้นผักคะน้าและผักกาด
3. ถังพลาสติกและยางวัล
4. ต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ที่มีส่วนประกอบครบทุกส่วน
5. แผนภูมิแสดงหน้าที่และการทำงานของใบ

วิธีสอนและกิจกรรม

1. วิธีสอนแบบอุปมา

ครูสนทนากับนักเรียนเรื่องการดำรงชีวิตของพืช ความสำคัญของส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของพืชชนิดต่าง ๆ และบอกให้นักเรียนทราบว่าวันนี้จะเรียนเรื่อง ใบ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายและเขียนไว้บนกระดานดำ เพื่อให้นักเรียนทราบว่าหลังจากการเรียนแล้วนักเรียนจะต้องทำอะไรได้บ้าง

ครูนำตัวอย่างของใบไม้ชนิดต่าง ๆ เช่น ใบมะละกอ ใบสน ใบมะม่วง มาให้นักเรียนดู และบอกว่าเป็นตัวอย่างของใบ ขอให้นักเรียนสังเกตคุณลักษณะรวมของใบ ต่อจากนั้นครูนำส่วนประกอบของพืชส่วนอื่น เช่น กาบกล้วย ต้นหญ้า กลีบของดอกไม้ มาให้นักเรียนดูและบอกว่าตัวอย่างเหล่านี้ไม่ใช่เป็นตัวอย่างของใบ ขอให้เรียนสังเกตความแตกต่างของใบ กับส่วนประกอบส่วนอื่น ๆ

ครูพานักเรียนออกไปนอกห้องเรียนเพื่อดูใบไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ขึ้นอยู่ในบริเวณโรงเรียน ให้นักเรียนสังเกตคุณลักษณะของใบไม้ชนิดต่าง ๆ และหาคุณลักษณะรวมของใบ ครูนำแผนภูมิแสดงหน้าที่และการทำงานของใบ มาให้นักเรียนดูและอธิบายถึงลักษณะการทำงานของใบ ต่อจากนั้นแบ่งกลุ่มนักเรียนให้ทำการทดลองเรื่อง ใบของพืช มีหน้าที่คายน้ำ โดยครูแจกถุงพลาสติก ยางรัด และต้นผักกระฉ่ำ และผักกาดให้นักเรียนทุกคนได้รับเหมือนกัน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งสมมติฐานและทำการทดลองเอง ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำในการทดลอง หลังจากเสร็จการทดลองแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองและรายงานผลให้เพื่อนทราบ

ครูสรุปใจความสำคัญและเขียนไว้บนกระดานดำ ให้นักเรียนเปรียบเทียบข้อสรุปของครูกับข้อสรุปของนักเรียนที่ได้จากการทดลอง ดังนี้

ใบ เป็นส่วนประกอบของพืชที่อยู่ต่อจากลำต้นและกิ่ง ก้าน ใบของพืชมีลักษณะต่าง ๆ กัน

หน้าที่ของใบ คือ ประจุอาหาร หายใจ และคายน้ำ

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. ครูหยิบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพีธีให้นักเรียนดูตัวอย่างแล้วให้นักเรียนตอบว่าใช่หรือไม่

2. ให้นักเรียนบอกลักษณะรวมของใบ

3. ครูนำพีธีที่มีส่วนประกอบครบทุกส่วนมาให้ดู แล้วให้นักเรียนชี้ว่าส่วนใดคือใบ

4. ให้นักเรียนบอกหน้าที่พิเศษของใบ นอกจากปรุงอาหาร หายใจ และคายน้ำแล้ว ใบมีหน้าที่อะไรอีกบ้าง

2. วิธีสอนแบบอนุমান

ครูสนทนากับนักเรียน เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ความสำคัญของส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของพืชชนิดต่าง ๆ และบอกให้นักเรียนทราบว่าวันนี้จะเรียน เรื่อง ใบ โดยครูกำหนดจุดมุ่งหมายและเขียนไว้บนกระดานดำ เพื่อให้นักเรียนทราบว่าหลังจากการเรียนแล้วนักเรียนจะต้องทำอะไรได้บ้าง

ครูสรุปใจความสำคัญของเรื่องที่จะสอน แล้วเขียนให้นักเรียนดูบนกระดานดำ ดังนี้

ใบ เป็นส่วนประกอบของพืชที่อยู่ต่อจากลำต้นและกิ่ง ก้าน ใบของพืชมีลักษณะต่าง ๆ กัน

หน้าที่ของใบคือ ปรุงอาหาร หายใจ และคายน้ำ

ครูนำตัวอย่างของใบไม้ชนิดต่าง ๆ เช่น ใบมะละกอ ใบสน ใบมะม่วง มาให้นักเรียนดู และบอกว่าเป็นตัวอย่างของใบ ขอให้สังเกตลักษณะรวมของใบ จากนั้นครูนำส่วนประกอบของพืชส่วนอื่น ๆ เช่น กาบกลวย ต้นหญ้า กลีบของดอกไม้ มาให้นักเรียนดูและบอกว่าตัวอย่างเหล่านี้ไม่ใช่เป็นตัวอย่างของใบ ขอให้สังเกตความแตกต่างของใบ กับส่วนประกอบส่วนอื่น ๆ

ครูพานักเรียนออกไปนอกห้องเรียนเพื่อดูใบไม้ชนิดต่าง ๆ และหาลักษณะรวมของใบ ครูนำแผนภูมิแสดงหน้าที่และการทำงานของใบมาให้นักเรียนดูและอธิบายถึง

ลักษณะการทำงานของใบ หลังจากนั้นแบ่งกลุ่มนักเรียนให้ทำการทดลองเรื่อง ใบของพืช มีหน้าที่คายน้ำ โดยครูแจกถุงพลาสติก ยางรัด และต้นผักกาดและผักคะน้า ให้นักเรียน แต่ละกลุ่มตั้งสมมติฐานและทำการทดลองเอง ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำในการทดลอง หลังจากการทดลองแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองและรายงานผลให้เพื่อนทราบ

ให้นักเรียนเปรียบเทียบข้อสรุปของนักเรียนที่ได้จากการทดลองกับข้อสรุปของครู ที่เขียนไว้ให้ดูบนกระดานดำ เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. ครูหยิบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืชให้นักเรียนดูทีละอย่างแล้วให้นักเรียน ตอบว่าใช่ใบหรือไม่

2. ให้นักเรียนบอกลักษณะร่วมของใบ

3. ครูนำพืชที่มีส่วนประกอบครบทุกส่วนมาให้ดู แล้วให้นักเรียนชี้ว่า ส่วนใดคือใบ

4. ให้นักเรียนบอกหน้าที่พิเศษของใบ นอกจากปรุงอาหาร หายใจ และคายน้ำแล้ว ใบยังมีหน้าที่อะไรอีกบ้าง

แผนการสอนที่ 6

เรื่อง พืช เวลา 3 คาบ

ความคิรวบยอด

พืชประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่ต่างกัน

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อนำส่วนประกอบของพืชชนิดต่าง ๆ มาให้ดู นักเรียนสามารถชี้บอกได้ว่า ส่วนใดคือดอก

2. นักเรียนสามารถบอกลักษณะและหน้าที่ของดอกได้ถูกต้อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
5. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เนื้อหา

ดอก เป็นส่วนประกอบของพืชที่ทำหน้าที่ผสมพันธุ์

- ดอกไม้ที่สมบูรณ์ต้องประกอบด้วย
1. กานดอก
 2. กลีบเลี้ยง
 3. กลีบดอก
 4. อวัยวะสืบพันธุ์ ได้แก่ เกสรตัวเมีย
เกสรตัวผู้ รังไข่

สื่อการเรียนรู้

1. ภาพแสดงส่วนประกอบของดอกไม้
2. ดอกมะเขือ
3. ปลีกล้วย
4. จันทน์ขาว
5. ต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ที่มีส่วนประกอบครบทุกส่วน

วิธีสอนและกิจกรรม

1. วิธีสอนแบบอุปมา

ครูสนทนากับนักเรียน เรื่องการดำรงชีวิตของพืช หน้าที่และความสำคัญของส่วนประกอบ ส่วนต่าง ๆ ของพืช และบอกกับนักเรียนว่าวันนี้จะเรียนเรื่องดอก ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของพืช ครูกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนให้นักเรียนทราบ โดยเขียนไว้บนกระดานดำ

ครูนำตัวอย่างของดอกชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนดู เช่น ดอกมะเขือ ปลีกล้วย จันทน์พรวน แล้วบอกกับนักเรียนว่าเป็นตัวอย่างของดอก ให้นักเรียนสังเกตดู และหาลักษณะรวมของดอก ต่อจากนั้นครูนำส่วนประกอบของพืชส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ดอกมาให้นักเรียนดู เช่น เห็ด ยอดอ่อน ใบไม้ที่มีสีแสดและสีเหลือง แล้วบอกกับนักเรียนว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ใช่ดอก ขอให้เรียนสังเกตดูลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกันระหว่างดอกกับส่วนประกอบส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ดอก

ครูพานักเรียนออกไปนอกห้องเรียนเพื่อดูลักษณะของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ และให้นักเรียนหาลักษณะรวมของดอกไม้ ครูนำตัวอย่างส่วนประกอบของดอกไม้มาให้นักเรียนดูและแนะนำให้นักเรียนรู้จักกับส่วนประกอบส่วนต่าง ๆ ของดอกไม้ ต่อจากนั้นให้นักเรียนเด็ดดอกไม้มาคนละ 1 ดอก แล้วใช้มีดผ่าออกเพื่อให้เห็นลักษณะและส่วนประกอบของดอกอย่างชัดเจน ให้นักเรียนสังเกตดูลักษณะและส่วนประกอบของดอกไม้หลาย ๆ ชนิดเพื่อหาลักษณะรวมของดอกไม้ หลังจากนั้นให้นักเรียนสรุปลักษณะ หน้าที่ และส่วนประกอบของดอก

ครูสรุปลักษณะ หน้าที่ และส่วนประกอบของดอกไม้ แล้วเขียนไว้บนกระดานดำ ดังนี้

ดอก เป็นส่วนประกอบของพืชที่มีลักษณะ สี และกลิ่นต่าง ๆ กัน
ดอกของพืชทำหน้าที่ผสมพันธุ์ ดอกที่สมบูรณ์ต้องประกอบด้วย

1. กานดอก
2. กลีบเลี้ยง

3. กลีบดอก

4. อวัยวะสืบพันธุ์ ได้แก่ เกสรตัวเมีย เกสรตัวผู้ รังไข่
ให้นักเรียนตรวจสอบรูปของนักเรียนกับรูปของครูที่เขียนบนกระดานคำว่าเหมือนกัน
หรือไม่

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. ครูหยิบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืชให้นักเรียนดูทีละอย่างแล้วให้นักเรียน
ตอบว่าใช่ดอกหรือไม่

2. ให้นักเรียนบอกลักษณะรวมของดอก

3. ครูนำพืชที่มีส่วนประกอบครบทุกส่วนมาให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียน
ชี้ว่าส่วนใดคือดอก

2. วิธีสอนแบบอนุमान

ครูสนทนากับนักเรียนเรื่องการดำรงชีวิตของพืช หน้าที่และความสำคัญ
ของส่วนประกอบส่วนต่าง ๆ ของพืช และบอกกับนักเรียนว่าวันนี้เราจะเรียนเรื่องดอก
ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของพืช ครูกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนให้นักเรียน
ทราบโดยเขียนไว้บนกระดานดำ

ครูสรุปลักษณะ หน้าที่ และส่วนประกอบของดอกไม้ แล้วเขียนให้นักเรียน
ดูบนกระดานดำ ดังนี้

ดอก เป็นส่วนประกอบของพืชที่มีลักษณะ สี และกลิ่นต่าง ๆ กัน

ดอกของพืชทำหน้าที่ผสมพันธุ์ ดอกที่สมบูรณ์ต้องประกอบด้วย

1. กานดอก

2. กลีบดอก

3. กลีบเลี้ยง

4. อวัยวะสืบพันธุ์ ได้แก่ เกสรตัวเมีย เกสรตัวผู้ รังไข่

ครูนำตัวอย่างของดอกชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนดู เช่น ดอกมะเขือ ปลีกล้วย
จันทน์ปราชญ์ แล้วบอกกับนักเรียนว่าเป็นตัวอย่างของดอก ให้นักเรียนสังเกตและหาลักษณะ

รวมของคอก ต่อจากนั้นให้นำส่วนประกอบของพืชส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่คอกมาให้นักเรียนดู เช่น เห็ก ยอดอ่อน ใบไม้ที่มีสีแดงและสีเขียว แล้วบอกกับนักเรียนว่าสิ่งที่นำมาให้ดูนี้ไม่ใช่คอก ขอให้เรียนสังเกตลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกันระหว่างคอกกับส่วนประกอบส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่คอก

ครูพานักเรียนออกไปนอกห้องเรียนเพื่อลักษณะของคอกไม้ชนิดต่าง ๆ และให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของคอกไม้ ครูนำภาพแสดงส่วนประกอบของคอกไม้มาให้เรียนดูและแนะนำให้นักเรียนรู้จักส่วนประกอบส่วนต่าง ๆ ของคอกไม้ ต่อจากนั้นให้นักเรียนเก็บคอกไม้มาคนละ 1 คอก แล้วให้นักเรียนออกไปหาไม้เพื่อให้เห็นลักษณะส่วนประกอบของคอกไม้ อย่างชัดเจน เพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะและส่วนประกอบของคอกไม้หลาย ๆ ชนิด เพื่อหาลักษณะร่วมของคอกไม้ หลังจากนั้นให้นักเรียนสรุปลักษณะหน้าที่ และส่วนประกอบของคอก

ให้นักเรียนตรวจสอบข้อสรุปของนักเรียนกับข้อสรุปของครูที่เขียนไว้บนกระดานคำว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. ครูหยิบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืชให้นักเรียนดูทีละอย่างแล้วให้นักเรียนตอบว่าใช่คอกหรือไม่
2. ให้นักเรียนบอกลักษณะร่วมของคอก
3. ครูนำพืชที่มีส่วนประกอบครบทุกส่วนมาให้เรียนดู แล้วให้นักเรียนชี้ว่าส่วนใดคือคอก

แผนการสอนที่ 7
เรื่อง พืช เวลา 12 คาบ

- - - - -

ความคิดรวบยอด

พืชต้องการปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโต

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่สำคัญในการเจริญเติบโตของพืชได้
2. นักเรียนสามารถทำการทดลองได้ว่าพืชต้องการอาหาร น้ำ อากาศ

สังเกต

3. นักเรียนสามารถบอกสาเหตุของการไม่เจริญเติบโตของพืชได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน
5. การทดลอง
6. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เนื้อหา

พืชต้องการปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโต ดังนี้

1. อาหาร

2. น้ำ
3. อากาศ
4. แสงแดด

สื่อการเรียน

1. กระป๋องปลูกต้นถั่วเขียว จำนวน 16 กระป๋อง โดยใช้ดินชนิดเดียวกัน ปริมาณเท่ากัน ปลูกไว้พร้อมกัน รดน้ำเท่ากันและตั้งไว้ในบริเวณเดียวกันประมาณ 1 สัปดาห์
2. กระป๋องนมผงขนาดใหญ่อ 4 กระป๋อง
3. ถูพลาสติกขนาดใหญ่อ 2 ถู

วิธีสอนและกิจกรรม

1. วิธีสอนแบบอุปมา

ครูทบทวนบทเรียนที่เรียนผ่านมาแล้วโดยการสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของพืชชนิดต่าง ๆ ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบต่าง ๆ ของพืช ครูอธิบายให้นักเรียนเห็นว่าหน้าที่พืชจะมีชีวิตอยู่ได้นั้นจะต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ หลายอย่างด้วยกัน ต่อจากนั้นครูบอกกับนักเรียนว่า วันนี้เราจะเรียนเรื่องพืชต้องการปัจจัยที่เหมาะสมในการดำรงชีวิต ครูเขียนจุดมุ่งหมายลงบนกระดานดำ เพื่อให้นักเรียนทราบว่าหลังจากการเรียนแล้วนักเรียนจะต้องรู้อะไรบ้าง

ครูพานักเรียนออกไปนอกห้องเรียนเพื่อคุณลักษณะของพืชที่ขาดปัจจัยต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต เช่น พืชที่ขาดน้ำ พืชที่ขาดอาหาร พืชที่ขาดแสงแดด เป็นต้น ให้นักเรียนสังเกตว่าคุณลักษณะของพืชที่ขาดปัจจัยแต่ละชนิดจะเป็นอย่างไร เช่น พืชที่ขาดแสงแดดใบจะเหลือง พืชที่ขาดน้ำใบจะแห้งเหี่ยว ต่อจากนั้นครูพาไปที่คุณลักษณะของพืชที่ได้รับปัจจัยต่าง ๆ อย่างเหมาะสม แล้วให้นักเรียนลองเปรียบเทียบความมีความแตกต่างกันอย่างไร

ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม และแจกต้นไม้ที่เตรียมปลูกไว้แล้ว
กลุ่มละ 2 ต้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ทำการทดลองเรื่องพืชขาดอาหาร
- กลุ่มที่ 2 ทำการทดลองเรื่องพืชขาดอากาศ
- กลุ่มที่ 3 ทำการทดลองเรื่องพืชขาดน้ำ
- กลุ่มที่ 4 ทำการทดลองเรื่องพืชขาดแสงแดด

ในการทดลองนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มจะเป็นผู้คิดวิธีการทดลองขึ้นเอง ครูเป็นแต่
เพียงผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองไว้ล่วงหน้าว่าผลการ
ทดลองที่ทำไว้จะเป็นอย่างไร ทั้งช่วงระยะเวลาไว้ 1 สัปดาห์ ระหว่างนี้ให้นักเรียน
สังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงของต้นไม้ทุกวัน หลังจากได้เวลา 1 สัปดาห์แล้ว
ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองของตนเองอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาตรวจสอบกับ
ข้อสรุปหรือสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ก่อนการทดลองว่าตรงกันหรือไม่อย่างไร ต่อจากนั้นให้
นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมารายงานผลการทดลองให้เพื่อนคนอื่น ๆ ฟัง

ครูสรุปผลการทดลองและเขียนบนกระดานดำดังนี้

- 1. พืชขาดอาหารจะไม่เจริญเติบโต ใบจะเหี่ยวเฉาและตาย
- 2. พืชขาดอากาศใบจะเหี่ยวและตาย
- 3. พืชขาดน้ำใบและลำต้นจะแห้งเหี่ยวตาย
- 4. พืชขาดแสงแดดใบจะมีสีเหลือง

ให้นักเรียนตรวจสอบข้อสรุปที่ได้จากผลการทดลองของนักเรียน กับข้อสรุปที่ครู
เขียนไว้ดู ว่าถูกต้องตรงกันหรือไม่

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

- 1. ให้นักเรียนขอข้อเท็จจริงที่สำคัญในการดำรงชีวิตของพืชอย่างน้อย

คนละ 3 อย่าง

- 2. ให้นักเรียนอธิบายถึงวิธีการทดลองว่าพืชต้องการน้ำ อาหาร

อากาศ และแสงแดดอย่างน้อยคนละ 1 วิธี

3. ครุ่นาคำตัวอย่างของพืชที่ตายด้วยวิธีต่าง ๆ มาให้นักเรียนดูและให้นักเรียนบอกถึงสาเหตุของการตาย เช่น ตายเพราะขาดน้ำ ตายเพราะขาดแสงแดด ฯลฯ

2. วิธีสอนแบบอนุমান

ครูทบทวนบทเรียนที่เรียนผ่านมาแล้วโดยการสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับคำร่างชีวิตของพืชชนิดต่าง ๆ ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของพืช ครูอธิบายให้นักเรียนเห็นว่าการที่พืชจะมีชีวิตอยู่ได้นั้นจะต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ หลายอย่างด้วยกัน ต่อจากนั้นครูบอกกับนักเรียนว่าวันนี้เราจะเรียนเรื่องพืชต้องการปัจจัยที่เหมาะสมในการดำรงชีวิต ครูเขียนจุดมุ่งหมายของบนกระดานคำเพื่อให้นักเรียนทราบว่าหลังจากการเรียนแล้วนักเรียนจะต้องรู้อะไรบ้าง

ครูบอกปัจจัยที่สำคัญในการเจริญเติบโตของพืช โดยเขียนลงบนกระดานคำดังนี้

1. พืชต้องการอาหาร อาหารของพืชเราเรียกว่าปุ๋ย ประกอบด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ ที่ช่วยในการเจริญเติบโตของพืช
2. พืชต้องการน้ำ เพื่อช่วยละลายอาหารให้เป็นของเหลว ถ้าขาดน้ำพืชจะไม่สามารถดูดอาหารได้
3. พืชต้องการอากาศสำหรับหายใจ ถ้าขาดอากาศพืชจะตาย
4. พืชต้องการแสงแดดสำหรับช่วยในการปรุงอาหาร ถ้าขาดแสงแดดพืชจะปรุงอาหารไม่ได้ ใบจะมีสีเหลือง

ครูพานักเรียนออกไปนอกห้องเรียนเพื่อคุณลักษณะของพืชที่ขาดปัจจัยต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตเช่น พืชที่ขาดน้ำ พืชที่ขาดอาหาร พืชที่ขาดแสงแดด เป็นต้น ให้นักเรียนสังเกตว่าคุณลักษณะของพืชที่ขาดปัจจัยแต่ละชนิดจะเป็นอย่างไร เช่นพืชที่ขาดแสงแดดใบจะเหลือง พืชที่ขาดน้ำใบจะแห้งเหี่ยว ต่อจากนั้นครูพาไปคุณลักษณะของพืชที่ได้รับปัจจัยต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและครบถ้วน แล้วให้นักเรียนลองเปรียบเทียบดูว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม และแจกต้นไม้ที่เตรียมปลูกไว้แล้วกลุ่มละ 2 ต้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ทำการทดลองเรื่องพืชขาดอาหาร
- กลุ่มที่ 2 ทำการทดลองเรื่องพืชขาดอากาศ
- กลุ่มที่ 3 ทำการทดลองเรื่องพืชขาดน้ำ
- กลุ่มที่ 4 ทำการทดลองเรื่องพืชขาดแสงแดด

ในการทดลองนี้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเป็นผู้คิดวิธีการทดลองและดำเนินการทดลองเองโดยให้ตั้งสมมติฐานไว้ก่อนการทดลอง หักช่วงระยะเวลาในการทดลองไว้ 1 สัปดาห์ ในระหว่างนี้ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงของต้นไม้ทุกวัน หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปและรายงานผลการทดลองให้เพื่อนฟัง และตรวจสอบความตรงกับสมมติฐานหรือไม่

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

1. ให้นักเรียนบอกข้อเท็จจริงที่สำคัญในการดำรงชีวิตของพืชอย่างน้อยคนละ 3 อย่าง
2. ให้นักเรียนอธิบายถึงวิธีการทดลองว่าพืชต้องการน้ำ อาหาร อากาศ และแสงแดดอย่างน้อยคนละ 1 วิธี
3. ครูนำตัวอย่างของพืชที่ตายด้วยวิธีต่าง ๆ มาให้นักเรียนดูและให้นักเรียนบอกถึงสาเหตุของการตาย เช่น ตายเพราะขาดน้ำ ตายเพราะขาดแสงแดด ฯลฯ

แผนการสอนที่ 8

เรื่อง พืช เวลา 6 คาบ

ความกึกรวบขอก

พืชให้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของพืชแต่ละชนิดที่นักเรียนรู้จักได้
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสิ่งของเครื่องใช้และอาหารที่ได้จากพืช
อย่างน้อย 3 อย่าง
3. นักเรียนสามารถบอกถึงวิธีการที่จะนำเอาพืชมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้
อย่างน้อย 3 วิธี

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
5. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เนื้อหา

พืชให้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้คือ

1. เป็นอาหาร
2. เป็นเครื่องนุ่งห่ม
3. เป็นที่อยู่อาศัย
4. เป็นยารักษาโรค
5. เป็นเครื่องใช้

สื่อการเรียนรู้

1. เครื่องใช้ที่ทำจากพลาสติก เช่น หวี แปรงสีฟัน แก้วพลาสติก
2. เครื่องใช้ที่ทำจากโลหะ เช่น ช้อน มีด กรรไกร
3. เครื่องใช้ที่ทำจากยาง เช่น รองเท้า ยางลบ ยางรัดของ
4. เครื่องใช้ที่ทำจากพืชโดยตรง เช่น ตะกร้า โต๊ะ เก้าอี้
5. ผลไม้ชนิดต่าง ๆ เช่น น้อยหน่า ฝรั่ง เงาะ
6. ผักชนิดต่าง ๆ เช่น แตงกวา ถั่ว ผักบุ้ง กระถิน
7. ผาผาย เชือกปอ และเชือกมะนิลา

วิธีสอนและกิจกรรม

1. วิธีสอนแบบอุปมาน

ครูทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว เรื่องการดำรงชีวิตของพืชและปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตของพืช เพื่อเป็นการทบทวนความถี่ของเดิมที่เป็นพื้นฐาน ต่อจากนั้นครูบอกกับนักเรียนว่าวันนี้จะเรียนเรื่องประโยชน์ของพืช แล้วครูบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนให้นักเรียนทราบโดยเขียนไว้บนกระดานดำ

ครูนำตัวอย่างเครื่องใช้และอาหารที่ได้จากพืชโดยตรง เช่น ตะกร้า โต๊ะ เก้าอี้ ผักและผลไม้ชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนดูและบอกว่าสิ่งของเหล่านี้เราได้รับโดยตรงจากพืช ขอให้นักเรียนสังเกตว่าเรานำส่วนต่าง ๆ ของพืชมาใช้ประโยชน์อย่างไรบ้าง

ต่อไปครูนำเครื่องใช้ที่ทำจากโลหะชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนดูและบอกว่าสิ่งเหล่านี้เราไม่ได้มาจากพืช ขอให้นักเรียนสังเกตดูความแตกต่างของเครื่องใช้ที่ได้มาจากพืชกับสิ่งของเครื่องใช้ที่ได้มาจากโลหะว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

ครูนำสิ่งของเครื่องใช้ที่เคยมีมาทั้งหมดมาวางให้นักเรียนดูพร้อมกัน แล้วให้นักเรียนช่วยกันคัดเลือกแยกประเภทว่ามีสิ่งใดบ้างที่ได้มาจากพืช และมีสิ่งใดบ้างที่ได้มาจากวัสดุอย่างอื่น ต่อจากนั้นครูให้นักเรียนทุกคนเดินสำรวจสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ในห้องเรียน ในบริเวณโรงเรียนและโรงอาหารว่ามีสิ่งใดบ้างที่เราได้มาจากพืชทั้งในทางตรงและทางอ้อม โดยให้นักเรียนจดบันทึกแยกไว้เป็นหมวดหมู่ แล้วให้นักเรียนแต่ละคนสรุปและรายงานให้เพื่อนทราบ

ครูสรุปให้นักเรียนฟัง และเขียนบนกระดานคำให้นักเรียนอ่านพร้อมกันดังนี้
พืชให้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้คือ

1. เป็นอาหาร
2. เป็นเครื่องนุ่งห่ม
3. เป็นที่อยู่อาศัย
4. เป็นยารักษาโรค
5. เป็นเครื่องใช้

ให้นักเรียนตรวจสอบว่าสิ่งที่ครูสรุปกับสิ่งที่นักเรียนเข้าใจนั้นตรงกันหรือไม่

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

1. ให้นักเรียนบอกชื่อสิ่งของเครื่องใช้ที่ทำมาจากพืชหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วครูบอกว่าใช่หรือไม่ใช่
2. ครูยกตัวอย่างสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ แล้วนักเรียนตอบว่าใช่สิ่งของที่ทำมาจากพืชหรือไม่ใช่
3. ให้นักเรียนบอกถึงวิธีการที่จะนำเอาพืชที่นักเรียนรู้จัก มาใช้ให้เกิดประโยชน์

2. วิธีสอนแบบอนุমান

ครูทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนมาแล้ว เรื่องการดำรงชีวิตของพืชและปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตของพืช เพื่อเป็นการทบทวนความคิดรวบยอดเดิมที่เป็นพื้นฐาน ต่อจากนั้นครูบอกกับนักเรียนว่าวันนี้จะเรียนเรื่องประโยชน์ของพืช แล้วครูบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนให้นักเรียนทราบ โดยเขียนไว้บนกระดานดำ

ครูสรุปใจความสำคัญของเรื่องให้นักเรียนทราบและเขียนไว้บนกระดานดำ ดังนี้

พืชให้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้คือ

1. เป็นอาหาร
2. เป็นเครื่องนุ่งห่ม
3. เป็นที่อยู่อาศัย
4. เป็นยารักษาโรค
5. เป็นเครื่องใช้

ครูนำตัวอย่างสิ่งของเครื่องใช้ที่ได้จากพืชโดยตรง เช่น ตะกร้า โต๊ะ เก้าอี้ ผักและผลไม้ชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนดูและบอกว่าสิ่งของเหล่านี้เราได้รับโดยตรงจากพืช ขอให้นักเรียนสังเกตว่าเรานำส่วนต่าง ๆ ของพืชมาใช้ประโยชน์อย่างไรบ้าง คือไปครูนำเครื่องใช้ที่เป็นโลหะชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนดูและบอกว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้มาจากพืช ขอให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างของเครื่องใช้ที่ได้มาจากพืชกับสิ่งของเครื่องใช้ที่ได้มาจากโลหะว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

ครูนำสิ่งของเครื่องใช้ที่เตรียมมาทั้งหมดวางให้นักเรียนดูพร้อมกัน แล้วให้นักเรียนช่วยกันคัดเลือกแยกประเภทว่าสิ่งใดบ้างที่ได้มาจากพืช และมีสิ่งใดบ้างที่ได้มาจากวัสดุอย่างอื่น ต่อจากนั้นครูให้นักเรียนทุกคนเดินสำรวจสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ในห้องเรียน ในบริเวณโรงเรียนและโรงอาหาร ว่ามีสิ่งใดบ้างที่เราได้มาจากพืชทั้งในทางตรงและทางอ้อม โดยให้นักเรียนจดบันทึกแยกไว้เป็นหมวดหมู่ แล้วให้นักเรียนแต่ละคนสรุปและรายงานให้เพื่อนทราบ

ครูประเมินผลการเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

1. ให้นักเรียนบอกชื่อสิ่งของเครื่องใช้ที่ทำมาจากพืชหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วครูบอกว่าใช่หรือไม่ใช่
2. ครูยกตัวอย่างสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ แล้วนักเรียนตอบว่าใช่หรือไม่ใช่สิ่งของที่ทำมาจากพืชหรือไม่ใช่
3. ให้นักเรียนบอกถึงวิธีการที่จะนำเอาพืชที่นักเรียนรู้จัก มาใช้ให้เกิดประโยชน์

ภาคผนวก ง.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอด
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง พืช

คำสั่ง จงเขียน + ทับอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุด ในกระดานคำตอบ

1. พืชทุกชนิดมีลักษณะใดที่เหมือนกัน
 - ก. มีดอก
 - ข. มีใบสีเขียว
 - ค. เจริญเติบโตได้
 - ง. มีลำต้นแข็ง
2. ต้นกล้วย ต้นข่า และต้นข้าวโพด
มีลักษณะใดที่เหมือนกัน
 - ก. ใ้ผลเหมือนกัน
 - ข. มีอายุยืนหลายปี
 - ค. ใ้ผลแก่ใ้ผลแล้วก็ตาย
 - ง. โตเร็ว
3. พืชล้มลุกมีลักษณะเช่นไร
 - ก. มีอายุยืนนาน
 - ข. เจริญเติบโตเร็ว
 - ค. มีรากแก้ว
 - ง. ใ้ผลแก่ใ้ผลแล้วก็ตาย
4. พืชชนิดใด จัดเป็นพืชล้มลุก
 - ก. มะพร้าว
 - ข. มะนาว
 - ค. มะขาม
 - ง. มะเขือ
5. มะม่วง มะพร้าว และมะขาม เหมือนกัน
ในเรื่องใด
 - ก. ลำต้นตรง
 - ข. มีอายุยืนนาน
 - ค. มีรากแก้ว
 - ง. โตเร็ว
6. พืชยืนต้นมีลักษณะเช่นไร
 - ก. มีอายุสั้น
 - ข. ใ้ผลตก
 - ค. มีอายุยืนนาน
 - ง. โตเร็ว
7. พืชที่มีอายุยืนนาน ถึงแม้จะใ้ผลแก่ใ้ผลแล้วก็ไม่ตาย เราจัดพืชพวกนี้อยู่ใน
ประเภทใด
 - ก. พืชชั้นสูง
 - ข. พืชยืนต้น
 - ค. พืชล้มลุก
 - ง. พืชชั้นต่ำ

8. พืชยืนต้นกับพืชล้มลุกมีลักษณะใดที่ต่างกัน
- อายุ
 - การเจริญเติบโต
 - ประโยชน์
 - ขนาดของใบ
9. ข้าวเรื่อง ขานขึ้น แดงกว่า มีลักษณะใดเหมือนกัน
- ดอก
 - ผล
 - กลีบ
 - สี
10. ชื่อต่อไปนี้ อะไรคือดอกของพืช
- เหงา
 - แงง
 - กาบ
 - จั่น
11. พืชชนิดใด เป็นพืชดอก
- เห็ด
 - รา
 - จำปา
 - ตะไคร่น้ำ
12. ผักบุ้งกับผักชี มีอะไรที่แตกต่างกันไปจากเห็ด
- ดอก
 - ผล
 - กลีบ
 - ประโยชน์
13. พืชแต่ละชนิดมีลักษณะใดที่ต่างกัน
- การหายใจ
 - การปรุงอาหาร
 - การเจริญเติบโต
 - การดำรงชีวิต
14. รากของพืชทำหน้าที่คล้ายกับอะไร
- ปาก
 - จมูก
 - ตา
 - มือ
15. รากชนิดใดที่จะงอกตรงในแนวตั้งลงดินเสมอ
- รากแก้ว
 - รากกิ่ง
 - รากฝอย
 - รากแขนง
16. พืชชนิดใดที่มีรากแก้ว
- ข้าว
 - ข้าวโพด
 - มะพร้าว
 - มะม่วง
17. ต้นตาลกับต้นมะพร้าว มีส่วนใดคล้ายกัน
- ใบ
 - ดอก
 - ผล
 - ลำต้น

18. พืชชนิดใดมีลำต้นคล้ายกัน
 ก. คนไผ่กับคนมะพร้าว
 ข. ต้นข้าวกับคนหญ้า
 ค. คนมะม่วงกับคนตาล
 ง. คนขี้เหล็กกับคนกล้วย
19. คนอ้อยกับคนไผ่ เหมือนกันอย่างไร
 ก. มีรากแก้ว
 ข. เป็นพืชล้มลุก
 ค. ลำต้นเป็นปล้อง
 ง. ลำต้นสีเขียว
20. ลำต้นของพืช ทำหน้าที่คล้ายกับอะไร
 ก. ปาก
 ข. ขา
 ค. ลำตัว
 ง. มือ
21. ส่วนประกอบของพืชต่อไปนี้ ส่วนใด
 เกิดก่อน
 ก. ลำต้น
 ข. ใบ
 ค. ดอก
 ง. ผล
22. มะลิ กุหลาบ กระดังงา มีอะไรเหมือนกัน
 ก. สี
 ข. กลิ่น
 ค. รูปทรง
 ง. น้ำหวาน
23. ระบุว่า กุหลาบ ดาวเรือง มีลักษณะใด
 เหมือนกัน
 ก. ดอก
 ข. ผล
 ค. ลำต้น
 ง. การขยายพันธุ์
24. ส่วนใดของพืช ที่เราเรียกว่า ผล
 ก. ส่วนที่เป็นอาหาร
 ข. ส่วนที่ใส่ขยายพันธุ์
 ค. ส่วนที่มีเนื้อและเมล็ด
 ง. ส่วนที่เก็บสะสมอาหาร
25. ผลไม้ต่อไปนี้ อะไรต่างจากพวก
 ก. ขนุน
 ข. ทับทิม
 ค. มะม่วง
 ง. น้อยหน่า
26. เราได้ส่วนใดของข้าวโพดเป็นอาหาร
 ก. เมล็ด
 ข. เนื้อ
 ค. ดอก
 ง. ผล
27. พืชชนิดใดที่ขยายพันธุ์ด้วยลำต้น
 ก. อ้อย
 ข. มะละกอ
 ค. มะพร้าว
 ง. ขาว

28. การที่เราปลูกพืชแล้วต้องรดน้ำอยู่เสมอ
เพราะเหตุใด?

- ก. เพื่อให้พืชเย็นชุ่มชื้น
- ข. เพื่อให้ดินร่วนซุย
- ค. เพื่อให้น้ำช่วยละลายอาหาร
ของพืช
- ง. เพื่อให้พืชมีสีเขียว

29. การสังเคราะห์แสงของพืชเปรียบได้กับ
อะไร

- ก. การปรุงอาหาร
- ข. การหายใจ
- ค. การทำงาน
- ง. การสร้างบ้าน

30. สิ่งใดมีความสำคัญในการปรุงอาหาร
ของพืชมากที่สุด

- ก. แสงสว่าง
- ข. แสงไฟ
- ค. แสงแดด
- ง. อากาศ

31. บริเวณโคนต้นไม้ใหญ่ ๆ จะเห็นว่าต้นไม้
เล็ก ๆ หรือต้นหญ้าขึ้นไม่งามเพราะ

- ก. ขาดน้ำ
- ข. ขาดปุ๋ย
- ค. ขาดแสงแดด
- ง. ขาดการบำรุงรักษา

32. พืชที่เราใช้ดอกกินเป็นอาหารคือ

- ก. ข้าวโพด
- ข. หัček
- ค. ตำลึง
- ง. กะหล่ำปลี

33. ถ้าปลูกต้นไม้ในที่มีลม ใบจะเหลือง
แสดงว่าต้นไม้ขาดอะไร

- ก. ขาดน้ำ
- ข. ขาดอากาศ
- ค. ขาดแสงแดด
- ง. ขาดอาหาร

34. สมุนไพร หมายถึงอะไร

- ก. ชื่อพืชชนิดหนึ่ง
- ข. ชื่อยารักษาโรค
- ค. ชื่อพืชที่ใช้รักษาโรค
- ง. ชื่อสมุนไพรรักษาโรค

35. ฟาง ไม้ไผ่ ชานอ้อย ให้ประโยชน์
เหมือนกันในเรื่องใด

- ก. ใช้เป็นอาหาร
- ข. ใช้ทำเสื้อผ้า
- ค. ใช้ทำกระถาง
- ง. ใช้ทำยารักษาโรค

36. อะไรที่เป็นพวกเดียวกับกระบุง ตะกร้า
กระรอน

ก. ตุ

ข. โตะ

ค. ตะแกรง

ง. เตี้ยง

37. พี่ที่เรานำมาใส่ทำเครื่องนุ่งห่มได้คือ

ก. นุ่น

ข. ฝ้าย

ค. ใบตอง

ง. ฟางข้าว

38. ต้นเหตุที่ทำให้ฝนแล้งคือ

ก. การทำฝนเทียม

ข. การทำนาปรัง

ค. การตัดไม้ทำลายป่า

ง. การไม่ปลูกต้นไม้

39. วัสดุชนิดใดที่เป็นพวกเดียวกันกับ
แกลบ ฟืน และถ่าน

ก. ใบตอง

ข. ใบจาก

ค. ฟางข้าว

ง. ใบบัว

40. ไม้ไผ่ และหวาย ให้ประโยชน์
อย่างเดียวกันคือ

ก. ทำเครื่องจักสาน

ข. ทำยารักษาโรค

ค. ทำที่อยู่อาศัย

ง. ทำเครื่องประดับ

การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปมานและอนุมาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอด
และความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

ชาณุวิทย์ จรตระการ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สิงหาคม 2524

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอด และความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมานและนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอนุमान

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนบ้านแสงหา และโรงเรียนวัดบ้านเพชร อำเภอแสงหา จังหวัดอ่างทอง จำนวน 128 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอุปมาน โรงเรียนละ 32 คน และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบอนุमान โรงเรียนละ 32 คน ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเองทั้ง 4 กลุ่ม ระยะเวลาในการสอน 42 คาบ คาบละ 20 นาที ดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Posttest - only Design เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ (ค่าความเชื่อมั่น 0.6081)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t - test) ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอนุमान สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ กล่าวคือ กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนบ้านแสงหา สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนวัดบ้านเพชร สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 โรงเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอนุमानมีความคงทนของความคิดรวบยอดสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอุปมาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARATIVE STUDY OF THE EFFECT OF INDUCTIVE AND DEDUCTIVE
TEACHING METHODS UPON CONCEPTUAL ACHIEVEMENT AND
RETENTION OF PRATHOM THREE STUDENTS IN
SCIENCE ON THE TOPIC "PLANTS"

AN ABSTRACT

BY

CHARNVIT JONTRAKAN

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

August 1981

The purpose of this study was to compare the effect of Inductive and Deductive Teaching Methods upon the conceptual achievement and retention of Prathom Three students in Science on the topic "Plants"

The subjects were 128 Prathom Three students, 64 students at Bansawaengha School and 64 students at Wat Banphet School, Amphoe Sawaengha, Changwat Angthong during the academic year 1981. In each school the researcher divided the students into 2 groups, there were 32 students in each groups were taught by using the same topic "Plants", 42 periods in each teaching method, Inductive and Deductive.

The research design of this experiment was the Randomized Control-Group Posttest-Only Design. The tools were used for collecting data constructed by the researcher was the conceptual achievement test on the topic "Plants". Test reliability was 0.8081. The statistical technique of the t-test was used for the data analysis.

The results of the research indicated that the conceptual achievement and retention of group teaching by using the Deductive Method at Bansawaengha School and Wat Banphet School was higher than by using the Inductive Method at the .01 and .05 level of significance respectively.