

ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง เป็นสิ่งจำเป็นของการจัดการศึกษาในสังคมสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) (สสทพ., 2545 : 2) ตามแนวทางที่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยพุทธศักราช 2540 ได้กำหนดไว้ในมาตรา 81 ว่า "รัฐต้องจัดการศึกษาอบรมและสนับสนุนให้เอกชนจัดการศึกษา... สนับสนุนการค้นคว้าวิจัยในศิลปวิทยาการต่างๆ เร่งรัดพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ พัฒนาวิชาชีพครูและส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น ศิลปะและวัฒนธรรมของชาติ" (ธีระพล อรุณะภัสกร และคณะ, ผู้รวบรวม, 2545 : 32) ส่งผลต่อแนวทางปฏิบัติให้เกิดการร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และการร่างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิรูประบบการศึกษาของไทย โดยแนวคิดในการปฏิรูปมีความสอดคล้องกับแนวคิดในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 – 2549) ที่ได้กำหนดสภาพสังคมไทยที่พึงประสงค์ไว้ 3 ด้าน ซึ่งแนวคิดด้านหนึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาที่มุ่งพัฒนาสู่ "สังคมที่เข้มแข็งและมีดุลยภาพ" ได้กำหนดไว้ว่า "เป็นสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้คนไทยทุกคนสามารถคิดเป็น ทำเป็น มีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต รู้เท่าทันโลกเพื่อพร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลง สามารถตั้งสมมุติฐานทางปัญญา รักษาและต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม" (สกายบุ๊กส์ จำกัด, บริษัท, ผู้รวบรวม, 2545 : 11)

กระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทางดังกล่าว จึงเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ และประยุกต์ความรู้ไปใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา โดยยึดถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้นการที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องสร้างความรู้ที่มีความหมายแก่ตนเองได้ (ชานาธิป พรกุล, 2544 : 15) การเรียนรู้ที่มีความหมายนั้น ออซูเบล (Ausubel) เป็นผู้สร้างทฤษฎีนี้ขึ้น ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญของทฤษฎีได้ว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นการเรียนรู้โดยการนำเอาสิ่งที่รู้เชื่อมโยงเข้ากับความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน จนเกิดความรู้ใหม่อย่างเข้าใจ เป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับเพียเจท์ (Piaget, 1969 : 58) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การคิดของบุคคลเป็นการ

กระทำสิ่งต่างๆด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการใน 2 ลักษณะคือ เป็นกระบวนการดูดซึมความรู้ (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่กับกระบวนการปรับขยายโครงสร้างทางความรู้ (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับความจริงที่ได้รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกันเพื่อปรับความคิดของตนเองให้เข้ากับสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าว จะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่าดั่งนั้น เมื่อผู้เรียนได้รู้จักคิดหรือคิดเป็น ก็จะสามารถแก้ปัญหาต่างๆและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข ซึ่งตรงข้ามกับผู้ที่คิดไม่เป็น ย่อมไม่ทราบว่าจะทำอะไรจะเป็นไปได้ในสภาพแวดล้อมของตน จะคิดไม่ออกว่าจะไรควร อะไรไม่ควร และยอมยากที่จะเข้าใจและตกลงกันได้อย่างสันติวิธีจึงมักกลายเป็นคนที่มีลักษณะขาดขันติธรรม (ปรีชา ดงมณี, 2533 : 51)

แต่ในสภาพปัจจุบัน ความยากลำบากในการจัดการศึกษามีสาเหตุมาจากความจริงที่ว่านักเรียนไม่ได้รับการสอนให้รู้จักคิด เรามักจะไม่ค่อยเห็นปรากฏการณ์ของการสอนการคิด ถึงแม้จะได้นำวิธีการแบบต่างๆหลายแบบเข้ามาใช้ (วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์, 2535 : 1) การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จึงควรพัฒนาแนวคิด วิธีการ รวมทั้งกระบวนการต่างๆ ให้สอดคล้องกับสภาพและความเป็นจริงของสังคม แต่ในปัจจุบันความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงเป็นการยากที่จะรับความรู้ต่างๆเหล่านี้ไว้ได้ทั้งหมด แต่การสอนให้เกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลที่เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาค้นคว้าความรู้อื่น (Bernard, 1971 : 131)

ชีววิทยา (Biology) เป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระบบนิเวศ ตลอดจนสภาพแวดล้อมรอบๆตัวเรา ความรู้ทางชีววิทยาจึงนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ (บรรจง สิทธิ, 2537 : 3) ทำให้รู้จักตัวเอง พืช สัตว์ รวมทั้งสิ่งต่างๆ ที่อยู่ใกล้ตัวเรา และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสังคมมนุษย์ ในทางการศึกษาชีววิทยาจึงเป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆเลย การจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาในระยะที่ผ่านมาจึงเป็นการศึกษาข้อมูลในทุกๆด้าน และเกิดการพัฒนาความรู้เพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยพบข้อมูลสำคัญและมีความน่าสนใจประการหนึ่งคือ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการสอบวัดความรู้วิชาหลักประกอบเป็นทฤษฎีทั้ง 6 ครั้ง ตั้งแต่ปีการศึกษา 2542 – 2544 ปรากฏว่า วิชาชีววิทยา มีผู้ที่สอบได้ไม่เกิน 30 คะแนน 58.3% ผู้ที่สอบได้มากกว่า 30 คะแนนแต่ไม่เกิน 50 คะแนน มี 39.6% และผู้ที่สอบได้มากกว่า 50 คะแนนมีเพียง 1.9% (ชนศักดิ์ ปายเที่ยง, 2545 : 21) แต่จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนที่เป็นสถิติของผลการแข่งขัน

ชีววิทยาโอลิมปิกระหว่างประเทศของนักเรียนไทย พบว่าอันดับความสามารถของผู้แทนประเทศไทย ยังคงรักษาระดับไว้อยู่ในอันดับต้นๆ ตลอดมา ดังข้อมูลบนหน้าวารสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ <http://www.ipst.ac.th/olympic/biology.shtml> ที่ได้แสดงอันดับผลการแข่งขันชีววิทยาโอลิมปิกของไทย ในปี 2540, 2541, 2542 และ 2543 ว่าอยู่ที่อันดับ 10, 6, 7 และ 8 จากประเทศที่เข้าร่วมแข่งขันทั้งสิ้น 28, 33, 36 และ 38 ตามลำดับ (สสวท. <http://www.ipst.ac.th/olympic/biology.shtml>, 20 กันยายน 2545) ส่วนอันดับผลการแข่งขันชีววิทยาโอลิมปิกของไทย ในปี 2544 พบว่าอยู่ที่อันดับ 5 โดยได้ 2 เหรียญทอง 1 เหรียญเงิน และ 1 เหรียญทองแดง (ดารารวรรณ เหลืองอร่ามโชติ, 2545 : 9) หรือผลการแข่งขัน “ชีววิทยาโอลิมปิก” ครั้งล่าสุด ระหว่างวันที่ 7 –14 กรกฎาคม 2545 ซึ่งจัดขึ้น ณ เมืองริกาและยัวมาลา ประเทศลัตเวีย ก็เป็นไปในแนวทางเดียวกัน คือ ผู้แทนประเทศไทยได้ 1 เหรียญทอง 3 เหรียญเงิน ทำคะแนนได้เป็นอันดับที่ 6 ของโลกจากการแข่งขันครั้งนี้ (มติชน-รายวัน, 2545 : 31)

จากข้อมูลข้างต้นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นว่า แท้จริงการศึกษาวิชาชีววิทยาของไทยควรให้ความสนใจกับนักเรียนไทยโดยทั่วไป ที่ไม่ใช่เฉพาะนักเรียนในโครงการชีววิทยาโอลิมปิกวิชาการเท่านั้น โดยศึกษาว่านักเรียนไทยมีความรู้ ความเข้าใจในมโนคติของวิชาชีววิทยาอยู่ในระดับใด เพราะผลจากการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาในระยะเวลาที่ผ่านมายังประสบปัญหา (บรรจง สิทธิ, 2537 : 3) เนื่องจากเหตุผลสำคัญประการหนึ่งคือนักเรียนไทยยังคงมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน (misconception) ซึ่งเป็นมโนคติที่นักเรียนได้รับมาจะแตกต่างจากมโนคติที่นักวิทยาศาสตร์ยอมรับ (วัฒนา อัครพราหมณ์, 2540 : 3) ดังรายงานการวิจัยของ สุจิตมา สุขภิรมนตรี (2531) สาขาชีววิทยา สสวท.(2532) บรรจง สิทธิ (2537) หรือในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆ ด้วย ดังรายงานการวิจัยของ ศุภลักษณ์ ทองสนธิ (2537) นภาพรณัฏ แก้วโนนงิ้ว (2537) ศิวลี ส่งบุญ (2538) สุนทร พรจำเริญ (2543) พันธุ์ ทองชุมนุม (2544) และ สุวิมล เขี้ยวแก้ว (Kiokaew, S. 1989) โดยนักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อน จะไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลเสียต่อกระบวนการเรียนการสอนอย่างยิ่ง ดังนั้นหากครูพบว่านักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน ก็ควรจะแก้ไขให้นักเรียนมีมโนคติที่ถูกต้อง เพื่อผลดีต่อผู้เรียน (ยุวดี เยี่ยมแสง, 2542 : 2)

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาในระยะเวลาที่ผ่านมา ถึงแม้จะมีผู้ที่พยายามศึกษาหาเทคนิคการสอนแบบต่างๆ มาทดลองใช้ โดยมุ่งหวังให้การเรียนการสอนวิชาชีววิทยาประสบความสำเร็จมากขึ้น แต่ในด้านการเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนให้มีมโนคติที่ถูกต้องนั้น ยังไม่มีการสรุปแน่ชัดว่าเทคนิควิธีสอนใด เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ (บรรจง สิทธิ, 2537 : 4) แนวคิดวิธีสอนวิธีหนึ่งที่ผู้วิจัยคิดว่ามีความเหมาะสมในการนำมาใช้เปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อน

ในวิชาชีววิทยา คือ การใช้แผนภูมิโนมตีในการสอน เนื่องจากผลรายงานการวิจัยของ บัวศรี ประวะภูโต (2532) สุนีย์ สอนตระกูล (2535) มลิวัดย์ กาญจนชาติ (2535) บรรจง สิทธิ (2537) ศุภลักษณ์ ทองสนธิ (2537) วราวุฒิ สุริยะป้อ (2538) วิภา เกียรติธนะบำรุง (2538) นิภา บุญธรรม (2538) หทัยรัช รังสุวรรณ (2539) และ อนุพันธ์ ภาศรี (2541) พบว่า ผลจากการสอน โดยใช้แผนภูมิโนมตีสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น มีความคงทนในการเรียนรู้ได้ยาวนานขึ้น มีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาทางบวก และสามารถเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้องได้มากกว่ากลุ่มควบคุมทั้งสิ้น ทั้งนี้เนื่องจากแผนภูมิโนมตี (Concept Map) ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายได้ เพราะแผนภูมิโนมตีมีการจัดลำดับของมโนมตี มโนมตีที่กว้างและครอบคลุมเนื้อหาส่วนสำคัญจะอยู่ส่วนบนสุดของแผนภูมิ แล้วลดลำดับลงมาเป็นมโนมตีรองและมโนมตีย่อยๆ ให้เห็นเป็นภาพรวมได้อย่างชัดเจน เป็นเครื่องมือสำคัญในการฝึกการใช้ภาษา ทักษะในการติดต่อสื่อสาร การวางแผนการล่วงหน้า ตลอดจนแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชื่อมโยงข้ามกัน ไปมาระหว่างมโนมตีเหล่านั้น ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากการเชื่อมโยงความคิด เป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมายได้ (นิภา บุญธรรม, 2538 : 3) ดังนั้นแนวทางหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดมโนมตีที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยป้องกันและสามารถลดมโนมตีที่คลาดเคลื่อนได้คือการให้ผู้เรียนได้ประมวลความรู้ออกมาในรูปของการเขียนแผนภูมิโนมตีและการขยายขอบเขตของมโนมตีเมื่อได้มีการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ด้วยสภาพปัญหาและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจทำการศึกษาคือ การใช้แผนภูมิโนมตี (Concept Map) ในการปรับเปลี่ยนมโนมตีและมโนมตีที่คลาดเคลื่อน (misconception) ในเนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่อง "รากและลำต้น" ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชมีดอก ที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สอดคล้องตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 เพื่อที่จะได้นำผลการวิจัยส่วนนี้ ไปเป็นแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาแผนภูมิโนมตี มโนมตีที่คลาดเคลื่อน การใช้แผนภูมิโนมตีเพื่อปรับเปลี่ยนมโนมตีที่คลาดเคลื่อนในวิชาชีววิทยาเรื่องรากและลำต้น ของนักเรียนให้มีมโนมตีที่ถูกต้อง และมีมโนมตีที่คลาดเคลื่อนลดน้อยลง

สมมุติฐานของการวิจัย

ภายหลังจากที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างผ่านการทดลองแล้ว จะมีคะแนนรวมของแผนภูมิ
มโนมิตรวมครั้งสุดท้าย (ครั้งที่ 4) แตกต่างจากแผนภูมิมโนมิตย่อยครั้งที่ 1, 2 และ 3 นักเรียนจะมีการ
ปรับเปลี่ยนมโนมิตที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนมิตที่ถูกต้อง และมีมโนมิตที่คลาดเคลื่อนหลังเรียนใน
วิชาชีววิทยาเรื่องรากและลำต้น ลดน้อยลงกว่าก่อนเรียน

ความสำคัญและประโยชน์

1. เป็นแนวทางให้นักเรียนสามารถสร้างแผนภูมิมโนมิตได้ด้วยตนเองและนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนวิชาอื่นๆได้
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจในการสร้างแบบทดสอบวัดมโนมิตที่คลาดเคลื่อน
3. เพื่อที่จะได้ทราบถึงการมีอยู่ของมโนมิตที่คลาดเคลื่อนว่ามีจำนวนมากน้อยเพียงใด และเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจนำการเขียนแผนภูมิมโนมิตสรุปบทเรียนไปใช้เปลี่ยนมโนมิตที่คลาดเคลื่อนในวิชาอื่นๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีมโนมิตที่ถูกต้อง
4. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาวิธีการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และส่งเสริมการวิจัยในชั้นเรียนซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับมโนมิตที่คลาดเคลื่อนในวิชาชีววิทยาหรือในรายวิชาอื่นๆเพิ่มมากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนทุ่งคาพิทยาคาร จ.ชุมพร จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการรวมนักเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน ที่อาสาสมัครเข้าร่วมวิจัย มีนักเรียนชาย 14 คน นักเรียนหญิง 18 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบมีจุดมุ่งหมาย (Purposive Sampling) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเคยผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง“รากและลำต้น” แต่ไม่เคยผ่านการเขียนแผนภูมิมโนมิต โรงเรียนทุ่งคาพิทยาคารเป็นโรงเรียนที่มีความเหมาะสมต่อการวิจัย เพราะผู้บริหาร ครู-อาจารย์ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของโรงเรียนให้ความสำคัญร่วมมือต่อการวิจัยเป็นอย่างดี และโรงเรียนทุ่งคาพิทยาคารตั้งอยู่ในจังหวัดเดียวกันกับโรงเรียนที่

นำมาทดสอบหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนทำให้มีความเหมาะสมต่อการหาคุณภาพเครื่องมือ

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีการเขียนสร้างแผนภูมิมโนคติจำนวน 3 คาบเรียน เป็นการใช้กิจกรรมเสริมที่ไม่ใช่เนื้อหาเรื่องรากและลำต้น และใช้เวลาในการสอนเนื้อหาเรื่องรากและลำต้นต่อเนื่องกัน 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง

3. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการสอนเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชมีดอก จากหนังสือแบบเรียนวิชาชีววิทยา ว 049 (โครงสร้างที่ 3) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเขียนแผนภูมิมโนคติของนักเรียน

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาวิชาชีววิทยาเรื่อง “รากและลำต้น”

5. การปรับเปลี่ยนมโนคติ

การปรับเปลี่ยนมโนคติ หมายถึง การปรับเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาวิชาชีววิทยาเรื่องรากและลำต้น ก่อนเรียนเป็นมโนคติที่ถูกต้องหลังเรียน ซึ่งพิจารณาจากคะแนนการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยจะถือว่ามีการปรับเปลี่ยนมโนคติก็ต่อเมื่อ มีค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ปรับเปลี่ยนจากมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนเป็นมโนคติที่ถูกต้องหลังเรียนในข้อสอบแต่ละข้อตั้งแต่ร้อยละ 29.41 ขึ้นไป

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาสภาพแวดล้อม และองค์ประกอบส่วนตัวของนักเรียน ได้แก่ อายุ เพศ เชื้อชาติ สถานะทางเศรษฐกิจ อาชีพของบิดามารดา และตัวแปรอื่นๆ ซึ่งอาจมีผลต่อความสามารถในการคิด และมีมโนคติที่ถูกต้อง

2. ข้อมูลที่ได้จากการสร้างแผนภูมิโนมตีของนักเรียน ถือว่าเป็นความเข้าใจและความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนมตีที่คลาดเคลื่อน ถือว่านักเรียนได้ทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีการเดาคำตอบและการเลือกตัวเลือกของนักเรียนถือว่านักเรียนเชื่อมั่นและแน่ใจแล้วว่าตัวเลือกนั้นถูกต้องที่สุดในความคิดของนักเรียน และหากนักเรียนไม่เลือกตัวเลือกใดเลย ถือว่านักเรียนมีมโนมตีที่คลาดเคลื่อนเช่นกัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์ที่จะใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. มโนมตี หมายถึง ความคิด ความเข้าใจโดยสรุปเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอาจเกิดจากการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้นหลายๆแบบ แล้วใช้คุณลักษณะของเรื่องนั้น นำมาประมวลเข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุปหรือคำจำกัดความของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2. แผนภูมิโนมตี หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์กันอย่างมีความหมายระหว่างมโนมตีตั้งแต่ 2 มโนมตีขึ้นไป แล้วใช้คำเชื่อมหรือข้อความเชื่อมระหว่างมโนมตีให้อยู่ในรูปประโยค แผนภูมิโนมตีจึงมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนมตีต่างๆไว้อย่างเป็นระบบ โดยมโนมตีที่มีความหมายกว้างและครอบคลุม จะจัดไว้บนสุดของแผนภูมิ แล้วใช้คำเชื่อมหรือข้อความเชื่อมที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น จนเป็นมโนมตีที่เฉพาะเจาะจงมากที่สุด ซึ่งอาจเป็นตัวอย่างของมโนมตีหรือชื่อเฉพาะ

3. มโนมตีที่คลาดเคลื่อน หมายถึง ความคิดความเข้าใจของนักเรียนที่แตกต่างไปจากแนวความคิดที่เป็นที่ยอมรับในทางวิทยาศาสตร์จากผู้รอบรู้เชี่ยวชาญ

4. การมีมโนมตีที่คลาดเคลื่อนลดน้อยลง หมายถึง การที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และได้คะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์คะแนนจุดตัดมากกว่าก่อนเรียน จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดมโนมตีที่คลาดเคลื่อนฉบับเดียวกัน

5. บทเรียน หมายถึง บทเรียนเรื่อง"รากและลำต้น" ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชมีดอก จากแบบเรียนวิชาชีววิทยา ๖ 049 (โครงสร้างที่ 3) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)