

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ, 2545) ได้จัดการศึกษาเพื่อมุ่งเน้นทั้งด้านความรู้ ความคิด คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และความรับผิดชอบต่อสังคม ยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด มุ่งพัฒนาคนไทยให้มีทักษะกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรและมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กรมวิชาการ, 2545) ที่กำหนดว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและส่งกระทบซึ่งกันและกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ ดังนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในมาตรฐาน ว 1.1 ซึ่งมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียน เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และมุ่งหวังให้นักเรียนสามารถสำรวจตรวจสอบ สารอาหารต่างๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวันและนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วนและเหมาะสมกับเพศและวัย จะเห็นว่าเนื้อหาเรื่อง อาหารและสารอาหาร เป็นเนื้อหาที่นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และยังมีผลต่อการศึกษาระดับสูงต่อไปด้วย ซึ่งจากการสังเกตของผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ มุ่งเน้นการท่องจำ

เนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติตามบทเรียนมากกว่าที่นักเรียนคิดเอง ปฏิบัติเอง นอกจากนี้ยังพบว่า เนื้อหาเรื่อง อาหารและสารอาหาร มีเนื้อหาหนักและเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก มีความซับซ้อน ทำให้นักเรียนมีมโนคติและความเข้าใจต่างไปจากความรู้หรือมโนคติที่ยอมรับกันของนักวิทยาศาสตร์ หรือที่เราเรียกว่า มโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception) ซึ่งมโนคติที่คลาดเคลื่อนจะเป็นอุปสรรคต่อการทำความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องนั้น ๆ รวมไปถึงการนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน และยังเป็นอุปสรรคต่อการเชื่อมโยงความรู้ในแต่ละประเด็น โดยเฉพาะความรู้หรือหัวข้อใหม่ ๆ ที่จะเรียนรู้ต่อไป ซึ่งเป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ (วัชระ พริกษลา, 2545) เช่นเดียวกับสุวดี แสนคำภูมิ (2544) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนมีผลทำให้นักเรียนสอບไม่ผ่าน หรือผ่านแต่ได้คะแนนไม่ดี เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้แนวคิดที่สูงขึ้น และกรรณิกา แจ่มหมื่นไว (2534) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน จะมีผลเสียต่อการเรียนรู้ที่ผิด ๆ มโนคติที่คลาดเคลื่อนเหล่านี้จะฝังใจเป็นเหตุให้แก้ไขภายหลังได้ยาก

จากการศึกษาค้นคว้ารายงานการวิจัย หลักการ และทฤษฎีของการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติ (Conceptual Change Perspective) ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้นิยม (Constructivist theory) ซึ่งอธิบายว่า นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้และตัดสินใจที่จะเปลี่ยนมโนคติด้วยตนเอง โดยการเชื่อมโยงกันระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนกับความรู้ใหม่ที่ได้รับรู้มา โดยความรู้ใหม่ที่กล่าวถึงนี้ได้มาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น จากชีวิตประจำวัน หรือจากห้องเรียน การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงเป็นการแลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบมโนคติของตนกับผู้อื่น จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติ สามารถช่วยให้นักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อนในแต่ละมโนคติมีจำนวนลดลง เป็นผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ทวีป บรรจงเปลี่ยน, 2540) เช่น งานวิจัยของ เสียงม ช่างเกวียน (2541) ได้ทำการติดตามผลการสอนซ่อมเสริมในวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติที่คลาดเคลื่อน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยใช้การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามทฤษฎีของ Posner et al. สามารถลดจำนวนนักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อนให้น้อยลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวดี แสนคำภูมิ (2544) ที่ทำการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารอ่านประกอบเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติที่คลาดเคลื่อนมีความเข้าใจมโนคติวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจากการศึกษารายงานการวิจัยข้างต้นพบว่า การศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสำคัญเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่ตัวความรู้หรือทางด้าน

พุทธิพิสัย ดังที่ Pintirch et al. (1993 อ้างถึงใน ปฐมภรณ์ พิมพ์ทอง, 2550) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงมโนคติในยุคแรก ๆ สนใจเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่ตัวความรู้หรือทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) แต่แท้จริงแล้ว การเปลี่ยนแปลงมโนคติจะเกิดขึ้นได้ย่อมมาจากปัจจัยทางด้านจิตพิสัย ได้แก่ แรงจูงใจต่าง ๆ เช่น ความสนใจ ความเชื่อในประสิทธิภาพของตนเอง รวมถึงความเชื่อทางสังคม กลุ่มเพื่อน หรือบรรยากาศในชั้นเรียน เช่นเดียวกับรายงานการวิจัยของ Sharon K. Thomas Andre (1997 อ้างถึงใน วัชร พิศาลา, 2545) ที่ทำการศึกษาในเรื่องของเพศ ความรู้ที่มีมาก่อน ความสนใจ ประสบการณ์ และการใช้ตำราเพื่อเปลี่ยนมโนคติในการเรียนในปัจจุบัน พบว่า ระดับความสนใจที่มีมาก่อน ประสบการณ์ และความรู้ เป็นตัวเชื่อมโยงให้เห็นความแตกต่างในการเรียน และมีผลต่อการเปลี่ยนมโนคติของนักเรียน

จากการศึกษารายงานการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนมโนคติ (Conceptual Change Approach) สามารถช่วยให้นักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative conception) ในแต่ละมโนคติมีจำนวนลดลง เป็นผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ทวีป บรรจงเปลี่ยน, 2540) แต่ที่ผ่านมายังมุ่งเน้นเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่ตัวความรู้หรือทางด้านพุทธิพิสัยแต่ยังขาดการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจเป็นอย่างยิ่งที่จะนำการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนมโนคติ (Conceptual Change Approach) มาใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) ระดับมัธยมศึกษา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น และศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติของนักเรียน

2. คำถามการวิจัย

การจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนมโนคติ (Conceptual Change Approach) ของ Posner et al. สามารถส่งเสริมมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในเรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้อย่างไร

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

3.1 เพื่อศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์ในเรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนมโนคติของ Posner et al.

3.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มเป้าหมายแบบเฉพาะเจาะจง โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียน และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติ (Conceptual Change Approach) ตามแนวคิดของ Posner et al. ซึ่งขอบเขตของการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 49 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) ระดับมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งได้มาจากการกำหนดกลุ่มเป้าหมายแบบเฉพาะเจาะจง

4.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารอาหาร จำนวน 11 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยมีเนื้อหา ดังนี้

1. ประเภทของสารอาหาร

1.1 สารอาหารที่ให้พลังงาน

1.1.1 คาร์โบไฮเดรต

1.1.2 โปรตีน

1.1.3 ไขมัน

1.2 สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน

1.2.1 วิตามิน

1.2.2 เกลือแร่ หรือแร่ธาตุ

1.2.3 น้ำ

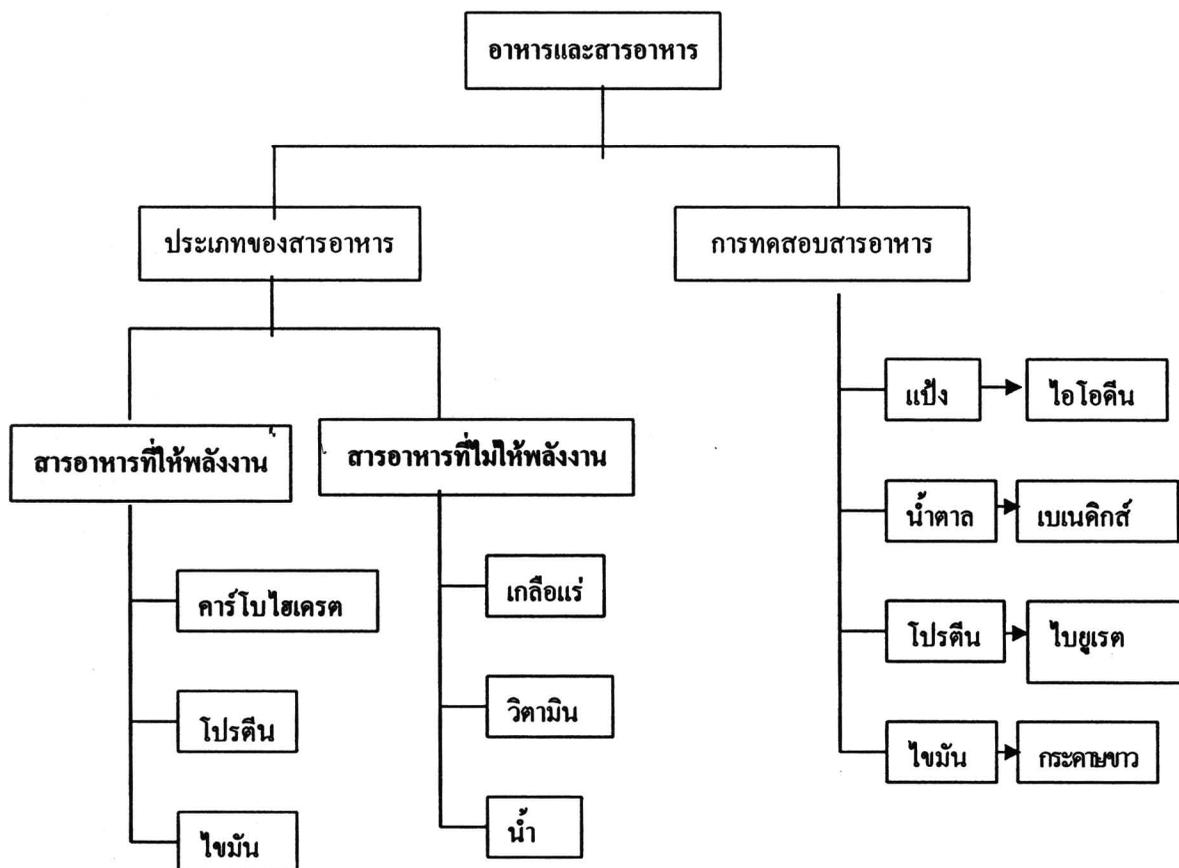
2. การทดสอบสารอาหาร

2.1 ไอโอดีน ใช้ในการทดสอบ แป้ง

2.2 สารละลายเบเนดิกต์ ใช้ในการทดสอบ น้ำตาล

2.3 สารละลายไบยูเรต ใช้ในการทดสอบ โปรตีน

2.4 กระดาษ ใช้ในการทดสอบ ไขมัน



ภาพที่ 1 สรุปเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

4.3 สถานที่ดำเนินการวิจัย

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) ระดับมัธยมศึกษา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

5.1 มโนคติ (Concept) หมายถึง ความคิด ความเข้าใจของบุคคล เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เกิดจากการสังเกต หรือประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นแล้วประมวลเป็นข้อสรุป เพื่ออธิบายสิ่งนั้น ๆ และให้คำจำกัดความของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

5.2 **มโนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Conception)** หมายถึง ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันเกิดจากข้อเท็จจริง หลักการ ผลของการทดลองในทางวิทยาศาสตร์ และสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วนำมาประมวลเข้าด้วยกันอย่างมีเหตุผลเป็นข้อสรุป และสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์เห็นร่วมกัน

5.3 **การเปลี่ยนแปลงมโนคติ (Conceptual Change)** หมายถึง การเปลี่ยนแนวคิด หรือพัฒนาแนวคิดที่มีอยู่ ซึ่งไม่ตรงกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ให้เป็นแนวคิดตามที่ได้รับการยอมรับทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน หรือการพัฒนาแนวคิดเดิมที่มีอยู่ให้ตรงกับแนวคิดที่ได้รับการยอมรับทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน

5.4 **มโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception)** หมายถึง ความคิด หรือความเข้าใจที่ไม่ตรงตามกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันในปัจจุบัน โดยสร้างขึ้นจากความเชื่อ ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง อันเกิดจากการสังเกต และประสบการณ์เดิมของนักเรียน ทำให้เกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ ๆ ซ้ำลง หรือไม่เกิดผล เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่ ซึ่งอาจเกิดขึ้นก่อน ระหว่าง หรือหลังจากได้รับศึกษาไปแล้ว

5.5 **การจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติ (Conceptual Change Approach)** หมายถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Posner et al. (1982 อ้างถึงใน วรรณจริย์ มังสิงห์, 2539) ที่อธิบายถึงเงื่อนไขในการเปลี่ยนแปลงจากแนวความคิดเดิมไปสู่แนวความคิดใหม่ เงื่อนไขดังกล่าว คือ

1) ความไม่พึงพอใจในความรู้เดิม (Dissatisfaction) คือ นักเรียนต้องเผชิญกับปัญหาหรือเหตุการณ์แปลก ๆ ที่หาข้อสรุปไม่ได้ และทำให้นักเรียนเล็งเห็นว่า ความรู้เดิมไม่มีประโยชน์ นั่นคือ ความรู้เดิมไม่สามารถช่วยแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่ต้องการได้

2) ความเข้าใจในความรู้ใหม่ (Intelligibility) คือ นักเรียนต้องสามารถมองเห็นได้ว่ามโนคติใหม่ก่อให้เกิดประสบการณ์ที่เพียงพอสำหรับการแสวงหาความเป็นไปได้ต่าง ๆ นั่นคือการเปลี่ยนมโนคติจะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจในแนวคิดใหม่

3) ความเป็นไปได้ของความรู้ใหม่ (Plausibility) คือ มโนคติใหม่ต้องดูน่าเชื่อถืออย่างน้อยแนวคิดใหม่จะต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้ นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงแนวคิดจะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมองเห็นแนวทางที่จะใช้แนวคิดใหม่นี้ไปช่วยแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์ที่ต้องการ

4) ประโยชน์ของความรู้ใหม่ (Fruitfulness) คือ แนวคิดใหม่ต้องมีประโยชน์สำหรับการใช้ในบริบทอื่น แนวคิดดังกล่าวต้องมีศักยภาพที่จะขยายขอบเขตของการแสวงหาความรู้

อื่น ๆ นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงแนวคิดจะเกิดขึ้นเมื่อแนวคิดใหม่สามารถช่วยแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์ที่แนวคิดเดิมของนักเรียนไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้

5.6 ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนความคิดหรือความเข้าใจของผู้เรียนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบเพื่อวัดความเข้าใจมโนคติของผู้เรียน เรื่อง อาหารและสารอาหาร โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนจากงานวิจัยของ วรณจรรย์ มั่งสิงห์ (1993 อ้างถึงใน ทวีปบรรจงเปลี่ยน, 2540) ซึ่งความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน จัดการให้คะแนนเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

5.6.1 ความเข้าใจมโนคติที่สมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) ให้คะแนน 3 คะแนน

5.6.2 ความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding : PU) ให้คะแนน 2 คะแนน

5.6.3 ความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception : PS) ให้คะแนน 1 คะแนน

5.6.4 ความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception : AC) ให้คะแนน 0 คะแนน

5.6.5 ความไม่เข้าใจ (No Understanding : NU) ให้คะแนน 0 คะแนน

5.7 แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบหรือแบบสำรวจมโนคติเรื่อง อาหารและสารอาหาร แบบเขียนตอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.8 ผู้ช่วยวิจัย หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ช่วยสังเกต บันทึกปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสนามวิจัย ในที่นี้ผู้ช่วยวิจัยเป็นอาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอдинแดง) ระดับมัธยมศึกษา

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับครูวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติสู่มโนคติทางวิทยาศาสตร์

6.2 เป็นข้อมูลสำหรับครูในการปรับปรุงแบบเรียน เอกสารประกอบการสอน และสื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติสู่มโนคติทางวิทยาศาสตร์

6.3 เป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป