

## การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลกับการเรียนตามคู่มือครู สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลกับการเรียนตามคู่มือครู

### สมมติฐาน

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนตามคู่มือครู สูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่าการเรียนตามคู่มือครู

## กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 34 คน และ กลุ่มควบคุม 32 คน รวมนักเรียน 66 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบมีจุดมุ่งหมาย

## แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผน Nonrandomized Control - Group Pretest - Posttest Design

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แผนการสอนที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหาร
2. แผนการสอนตามคู่มือครู ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหาร
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหาร เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .26 - .77 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .27 - .68 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .80
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .41 - .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .23 - .39 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .73

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา เพื่อขออนุญาตให้นักเรียนในการทดลองสอนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล และสอนตามคู่มือครู
2. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
3. ทดสอบกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน โดยกลุ่มทดลองแนะนำการเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล และกลุ่มควบคุมแนะนำวิธีการเรียนตามคู่มือครู
5. ครูดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่ได้วางไว้ โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้สอนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ
  - 5.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้แผนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล ใช้เวลาในการสอน 15 คาบ เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที
  - 5.2 กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้แผนการสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาในการสอน 15 คาบ เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที
6. เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
7. ตรวจสอบผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แล้ววิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล จะมีการหาค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสอดคล้องของข้อสอบกับขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. ค่าความยาก (p) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. ค่าความเที่ยง ( $r_{xx}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของคะแนนรวมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
6. ค่าความแปรปรวน ( $S^2$ ) ของคะแนนรวมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
7. การทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบเอฟ (F - test)
8. การทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t - test แบบ dependent group)
9. การทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างอิสระจากกัน (t - test แบบ independent group)

## สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนตามคู่มือครูสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่าการเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## การอภิปรายผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลกับการเรียนตามคู่มือครู ได้ผลการวิจัยและอภิปรายผลดังต่อไปนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่าก่อนเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนิษฐา อุ่นอนันต์ (2532 : 94) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ

นิตยา ภูมิไชยา (2535 : 58) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากข้อมูลงานวิจัยดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่าการเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง อาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพิ่มขึ้น การที่ปรากฏผลการวิจัยดังกล่าวอาจเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ หลายประการดังนี้

1. ก่อนทำการสอน นักเรียนยังไม่มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา เมื่อได้รับการสอนที่มุ่งพัฒนาทั้งตัวความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลจะได้ฝึกการคิด ซึ่งเป็นกระบวนการ 2 ลักษณะ คือ เป็นการปรับข้อเท็จจริงที่ได้รับใหม่ให้เข้ากับประสบการณ์เดิม และเป็นการปรับโครงสร้างของประสบการณ์เดิมให้เข้ากับข้อเท็จจริงใหม่ (Piaget, 1962 : 58) ซึ่งทั้ง 2 ลักษณะนี้จะใช้ร่วมกันหรือสลับกัน เพื่อปรับความคิดของนักเรียนให้เข้าใจข้อเท็จจริงให้มากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนนี้จะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า เพื่อนำไปใช้ในการอธิบาย ระบุปัญหา หาสาเหตุของปัญหา หาความสัมพันธ์ ตลอดจนวางแผนกำหนดขั้นตอนดำเนินการอย่างมีระบบ ในการค้นคว้าข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือการตั้งคำถามนั้น อนันต์ จันทรกี (2523 : 6) ได้กล่าวไว้ว่า ในการค้นคว้าข้อเท็จจริงต่าง ๆ นั้น ต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการหาเหตุผลที่จะระบุปัญหา หาสาเหตุของปัญหา ออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร ตลอดจนนำวิธีการที่จะนำเอาความรู้ไปใช้ในการวางแผนแก้ปัญหาหรือในสถานการณ์ใหม่ ๆ

2. แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลประกอบด้วยใบกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีสถานการณ์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหาร ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ และสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง บันทึกผลและสรุปผลการทดลอง จนกระทั่งได้คำตอบและสามารถแก้ปัญหาได้ เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาเป็นรายบุคคล และเป็นรายกลุ่ม ในขณะที่นักเรียนศึกษาเป็นรายบุคคลจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยให้คำปรึกษา ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักคิด วิเคราะห์ ตัดสินใจ และนำไปใช้ ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าว

บลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงใน นาริรัตน์ พัทธมนูรณ์, 2541 : 101) กล่าวว่า จัดเป็นส่วนหนึ่งของจุดมุ่งหมายทางการศึกษา สามารถฝึกฝนได้จากการเรียนรู้ และวัดได้จากความสามารถในการแก้ปัญหา

3. แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลแต่ละใบกิจกรรมจะประกอบด้วย กิจกรรมการฝึกให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ทักษะการสังเกต การลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ การออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน การทดลอง การบันทึกข้อมูลและสรุปผล ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความคิดอย่างมีเหตุผลสูงขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ วีระ เมื่องช้าง (2525 อ้างถึงใน กนกพร งามแสง, 2541 : 55 ) ที่กล่าวว่า การได้ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลจะช่วยให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะการตั้งสมมติฐาน อีกประการหนึ่งการเรียนโดยการใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล นักเรียนมีโอกาสศึกษาปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งมีทั้งภาพและข้อความเป็นการดึงดูดและสร้างความสนใจของนักเรียน จูงใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้นที่จะเรียน และยังได้ฝึกคิดและปฏิบัติตามขั้นตอนของใบกิจกรรม ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยการแสดงความสนใจและความเข้าใจลงในแบบบันทึก และยังได้รับรู้ผลของการตอบสนองทันทีว่า แนวทางที่ถูกหรือที่เป็นไปได้เป็นอย่างไร เป็นการสร้างความพอใจและแรงจูงใจแก่นักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี สอดคล้องกับแนวคิดของ ฮาร์เรส (Haress.n.d. : 93 - 94) ที่กล่าวว่า แบบฝึกเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยการแสดงความสนใจและความเข้าใจลงในแบบฝึก และยังสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ในเรื่อง กฎแห่งการฝึกหัด (law of exercise) (Thorndike.n.d., อ้างถึงใน กนกพร งามแสง , 2541 : 55 - 56 ) ที่กล่าวไว้ว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องแคล่วและสามารถทำได้ดี นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ รัตนภรณ์ ผ่านพิเคราะห์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะปลูกฝังนักเรียนให้ใช้วิธีการคิดและวิธีการปฏิบัติซึ่งนำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล

4. ในแต่ละใบกิจกรรมจะมีแบบบันทึกกิจกรรมจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และมีใบงาน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล และได้ฝึกการวางแผนการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง

5. ในแต่ละใบกิจกรรมของแบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล จะมีใบความรู้ เพื่อเสริมความรู้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความรู้ที่กว้างขวางมากขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร สูงกว่าก่อนเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา ภูมิไชยา (2535 : 58) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรมสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของการสอนโดยใช้กิจกรรมสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กนกวรรณ โพธิ์ทอง (2537 : 70) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียน โดยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล ภายหลังจากการเรียนแตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุณี ลีกันูช (2534 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า นักเรียนที่มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้มาก ก็จะมีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นตามไปด้วย แสดงว่าการสอนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ทำให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักวิธีการแก้ปัญหา และนำความรู้ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 164) ที่ว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางความคิด เป็นกระบวนการทางปัญญา (Intellectual Skills) ฉะนั้นจึงเป็นกระบวนการใช้แก้ปัญหา ในการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Processe Skills) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิเชิต สนั่นเกื้อ (2542 : 68) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบสอดแทรกในวิชาที่สอนต่อความสามารถด้านการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบสอดแทรกในวิชาเรียนหลังการฝึกจะมีความสามารถด้าน



การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการฝึก ดังนั้นจากผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการเรียน อาจเป็นเพราะ

1. การเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล เป็นรูปแบบการสอนที่มีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติในการค้นหาความรู้ และพัฒนาทักษะการคิดในรูปของการฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้และให้ระบุปัญหา หาสาเหตุของปัญหา พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของเหตุและผล ซึ่งการปฏิบัติกิจกรรมลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้เขามีโอกาสพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

2. การเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล เป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมที่เป็นสถานการณ์เป็นปัญหา ได้มีการอภิปรายร่วมกัน ได้แสดงความคิดเห็น ใช้เหตุผลในการตัดสินใจได้ด้วยตัวเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติ กล่อมเกลี้ยง (2532 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า การสอนที่ฝึกให้นักเรียนได้มีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในขั้นระยะการคิดอย่างเป็นทางการ (Formal Operation Stage) ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ จะเป็นการพัฒนาช่วงสุดท้ายของเด็กที่มีอายุอยู่ในช่วง 12 - 15 ปี เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นทางการได้มากขึ้น (ทิตินา แชมมณี , 2544 : 14) ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา และคิดปัญหาแบบซับซ้อนได้ รวมถึงการเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดซับซ้อนได้ด้วย ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้งได้สนับสนุนให้นักเรียนใช้การระดมพลังสมองในการแก้ปัญหาตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้วทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่ามีอิสระที่จะพูดและแสดงความคิดเห็นของตนโดยใช้ความคิดให้มากที่สุด ส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มคลี่คลายปัญหาที่พบ ซึ่งครูจะมีบทบาทในการชี้แนะให้กับนักเรียนเพื่อจะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า จึงจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการและมีทักษะในการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น (สุวัฒน์ นิยมคำ , 2531 : 125 - 126)

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน

สมมติฐานข้อที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนตามคู่มือครู สูงกว่าก่อนเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนตามคู่มือครูสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนิษฐา อุ่นอนันต์ (2532 : 86) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามคู่มือครูของ สสวท. หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พัชรา จิตรเพชร (2537 : 95) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการสอนตามแนวของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวของ สสวท. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มริสา ไกรนรา ( 2546 : 87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว 014 เริ่มต้นกับโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนและหลังได้รับการสอนตามแนวของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว 014 เริ่มต้นกับโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น หลังได้รับการสอนตามแนว สสวท. สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากข้อมูลงานวิจัยดังกล่าวนี้ แสดงให้เห็นว่าการสอนตามคู่มือครู มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพิ่มขึ้น การที่ปรากฏผลการวิจัยดังกล่าวอาจเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ หลายประการ ดังนี้

1. ก่อนทำการสอน นักเรียนยังไม่มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา เมื่อได้รับการสอนที่มุ่งพัฒนาทั้งตัวความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู ได้มีการอภิปราย ซักถาม ศึกษาข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อที่จะนำไปสู่การระบุนิยาม ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง จากนั้นได้มีการฝึกปฏิบัติการทดลอง ซึ่งทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 116 – 117) กล่าวว่า การทดลองเป็นหัวใจของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเมื่อนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติวิธีการทางวิทยาศาสตร์จนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว สิ่งที่จะตามมาคือ ความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้หลายด้าน เพราะวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น และมีแนวคิดที่กว้างไกลยิ่งขึ้น

2. วิธีสอนตามคู่มือครู เป็นวิธีที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดที่จะนำความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้มาผสมผสานกันในการที่จะระบุปัญหาและหาคำตอบของปัญหาในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บักกี (Buggey, 1971 : 2543 - A) ที่พบว่า ในการเรียนการสอน ถ้านักเรียนได้รับการฝึกให้เกิดความคิดที่จะนำความรู้หลาย ๆ ด้านมาผสมผสานกันในการแก้ปัญหาหรือคำตอบของปัญหาแล้ว จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

นอกจากนี้การสอนตามแนวคู่มือครูของ สสวท. ยังจะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนและพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มมากขึ้น จากผลงานการวิจัยดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่าการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท. จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปตามหลักจิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ว่า นักเรียนจะเรียนได้อย่างดียิ่งขึ้น เมื่อได้เกี่ยวข้องกับการค้นหาคำรู้นั้นโดยตรงมากกว่าที่จะได้รับรู้จากการฟังคำบรรยาย การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ อยากทราบข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่ต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า และการให้ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้ความคิดพิจารณา จะช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพขั้นสูงของสมอง (สุวิมล เขี้ยวแก้ว , 2540 : 64)

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 6 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนตามคู่มือครูสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกวรรณ โพธิ์ทอง (2537 : 71) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าหลังจากเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แล้ว ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูของ สสวท. สูงกว่าก่อนเรียน การที่ปรากฏผลการวิจัยดังกล่าว อาจเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ หลายประการดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู มุ่งให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น และส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ได้แสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน ดังที่ ฅภ เลหาไพบูลย์ (2537 : 126) กล่าวว้า การสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้นักเรียนรู้จักจัดระบบความคิด และวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนสามารถเรียนรู้โนมติและหลักการได้เร็ว ซึ่งในการสอนตามคู่มือครูนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายตามขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ทุกขั้นตอน ครูแนะแนวทางและส่งเสริมการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและเกิดปัญหา เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิด หาคำตอบ เป็นการฝึกกระบวนการในการคิด ทำให้นักเรียนเกิดมโนมติที่แจ่มใส และกว้างขวางยิ่งขึ้น (บุญชม ศรีสะอาด, 2537 : 74 - 75)

2. การเรียนตามคู่มือครู ซึ่งหมายถึง การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการเรียนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล จะค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด หาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง (ชาติรี เกิดธรรม , 2542 : 76) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์ (2535 : 90) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของ สสวท. นั้น เป็นวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดให้ ได้แก่ ขั้นตอนการอภิปรายปัญหา ขั้นตอนการทดลอง และขั้นสรุปผล ซึ่งแต่ละขั้นตอนต่างก็ฝึกให้นักเรียนได้มีการใช้กระบวนการคิดในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งสิ้นและต่างก็มุ่งให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น และลักษณะการเรียนการสอนนั้นก็เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามคู่มือครู มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สมมติฐานข้อที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่าการเรียนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 7 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่าการเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตาม

สมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนิษฐา อุ่นอนันต์ (2532 : 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามคู่มือครู ของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กนกวรรณ โพธิ์ทอง (2537 : 68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรในดิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรในดิน ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า หลังเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรในดิน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท.

การที่ปรากฏผลการวิจัยดังกล่าว อาจเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ หลายประการ ดังนี้

1. เมื่อพิจารณากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล จะเห็นว่าเมื่อเริ่มเรียน นักเรียนจะได้รับการฝึกการคิดเป็นรายบุคคล ตามแนวคำถามจากใบกิจกรรม เพื่อฝึกให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหา แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลต่อปัญหารวบรวมและจัดระบบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา แล้วร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามเหล่านั้นภายในกลุ่มอีกครั้งหนึ่ง เพื่อสรุปเป็นแนวคำตอบที่จะนำมาอภิปรายร่วมกันระหว่างกลุ่มพร้อมกับครูในการลงข้อสรุปตามความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลที่ได้จากการศึกษาสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ที่เน้นการฝึกคิด เพราะการคิดเป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างแนวคิดรวบยอด (สมเจตน์ ไวยากรณ์, 2530 : 12) ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้มากกว่าการเรียนตามคู่มือครู ซึ่งการเรียนตามคู่มือครุนั้น นักเรียนได้ค้นหาความรู้และทำการทดลองตามลำดับขั้นตอนในแบบเรียน เป็นการเรียนที่กำหนดลักษณะของกิจกรรม นักเรียนไม่มีโอกาสได้พัฒนาความคิดมากนัก (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2517 อ้างถึงใน กนกพร งามแสง , 2541 : 105) จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู ต่ำกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล

2. การเรียนการสอนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล มีการอภิปรายวางแผนกำหนดขั้นตอนการหาความรู้ที่ถูกต้อง เริ่มจากศึกษาสถานการณ์ ตั้งคำถามเพื่อให้

นักเรียนระบุปัญหา รวมทั้งมีการตั้งสมมติฐานที่เหมาะสม ออกแบบการทดลอง โดยเลือกวัสดุ อุปกรณ์จากรายการที่กำหนดให้ เพื่อนำไปสู่การทดลอง แล้วจึงทำการทดลอง อันจะนำไปสู่ผลการทดลองที่เชื่อถือได้มากที่สุด ผู้เรียนยังต้องสามารถอธิบายผลการทดลองที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล (นิตยา กิจโร, 2530 : 112) และบันทึกผลการทดลองโดยออกแบบการบันทึกข้อมูลเอง สรุปผลการทดลองและคำถามหลังกิจกรรม ซึ่งในการเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลนี้จะประกอบไปด้วยใบกิจกรรม ที่นักเรียนได้ปฏิบัติโดยการศึกษาสถานการณ์ และตอบคำถาม นักเรียนต้องคิดค้นคว้า และปฏิบัติการอย่างแท้จริง ด้วยตัวของนักเรียนเอง การที่นักเรียนได้ฝึกตอบปัญหาไปตามขั้นตอนนี้ ทำให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาวิชาไปตามกระบวนการ ด้วย จึงเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น และได้รับการฝึกมากกว่ากลุ่มที่เรียนตามคู่มือครู จึงมีส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

3. การเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีระบบและเป็นเหตุผลมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ นิคเคอร์สัน (Nickerson, 1984 : 23 – 36) ที่ได้กำหนดลักษณะทักษะการคิดที่เห็นว่าจำเป็น และส่วนใหญ่จะเป็นทักษะพื้นฐานของความสามารถในการใช้เหตุผล คือ ความสามารถในการจัดประเภท การจัดเรียงลำดับความสำคัญ การเปรียบเทียบ และการสรุปอ้างอิง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุจิตรา ลำไย (2532, อ้างถึงใน กนกวรรณ โพธิ์ทอง 2537 : 77) ที่พบว่า การสอนที่ช่วยให้นักเรียนมีอิสระในการคิด ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล ฝึกการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นสิ่งสำคัญมากที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ในด้านเนื้อหาวิชาของนักเรียน

4. กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะหรือนำ กิจกรรมส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีอิสระในการอภิปรายแสดงความคิดเห็น และการปฏิบัติ กิจกรรมร่วมกันมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน กิจกรรมดังกล่าวก่อให้เกิดการรับรู้ที่ตรงกัน ดังที่ พรรณี ชูทัย (2522 : 59) ได้กล่าวว่า หลักการเรียนการสอนที่เน้นการค้นพบด้วยตนเองเป็นกระบวนการสำคัญในการเรียนรู้ เพราะผู้เรียนพยายามค้นพบและหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดี

จากเหตุผลดังกล่าวนี้ การเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล จึงทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 8 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่าการเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกวรรณ โพธิ์ทอง (2537 : 72) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าหลังเรียนความสามารถในการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพติลลา , โอเคย์ และเจอร์ราด (Padilla, Okey and Garrard , 1984 : 277 - 287) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานไปในหลักสูตรจะมีผลสัมฤทธิ์ในด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามเนื้อหาหลักสูตรปกติ และยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิซิต สันันเกือ (2542 : 68) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบสอดแทรกในวิชาที่สอนต่อความสามารถด้านการแก้ปัญหเชิงวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบสอดแทรกในวิชาเรียนหลังการฝึกจะมีความสามารถด้านการแก้ปัญหเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก

การที่ปรากฏผลการวิจัยดังกล่าว อาจเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ หลายประการ ดังนี้

1. การเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในทักษะต่าง ๆ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล ทำให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักวิธีการแก้ปัญหในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ เพราะนักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติกิจกรรมที่เป็นใบกิจกรรมมาก่อน และได้แสดงความคิดเห็น ใช้เหตุผลโดยมีข้อมูลให้นักเรียนตัดสินใจ ในขณะที่นักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูจะได้รับการพัฒนาการแก้ปัญหไปควบคู่กับเนื้อหาวิชา ทำให้ความคล่องตัวของนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูมีน้อยกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติ กล่อมเกลี้ยง (2532 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า การสอนที่ฝึกให้นักเรียนได้มีการใช้สถานการณ์ฝึกการกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์ได้สูงกว่า

นักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางสมองที่ต้องได้รับการฝึกโดยผ่านกระบวนการคิด ดังที่ แมคคอนแนล (McConnell, 1993 : 13 - 62) ได้พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับระดับความสามารถในการโยนการเรียนรู้จากสถานการณ์หนึ่งไปสู่อีกสถานการณ์หนึ่ง ซึ่งย่อมขึ้นอยู่กับความคุ้นเคยที่นักเรียนได้รับมาจากการเรียนรู้เดิม พื้นฐานความคุ้นเคย ซึ่งก็คือการเรียนรู้ในรูปของข้อเท็จจริง หลักการ และทฤษฎี

2. ขณะดำเนินการสอนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ได้มีการอภิปรายร่วมกัน ได้แสดงความคิดเห็น ตัดสินใจด้วยตนเอง และจากการสังเกตของผู้วิจัยจะเห็นว่านักเรียนบางคนที่ไม่ค่อยสนใจการเรียน จะมีความกระตือรือร้น รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีเหตุผลมากขึ้น ดังนั้นการเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล ก็เช่นเดียวกัน เพราะมีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางการคิด ทักษะทางปัญญา ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา การสอนที่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้แสดงออกในด้านต่าง ๆ ย่อมทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิดและรู้จักนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ กาเย่ (Gagne , 1970 อ้างถึงใน นิตยา ภูมิไชยา, 2535 : 61) ที่ว่า การใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้ว ไปแก้ปัญหาคือพบใหม่เป็นการแก้ปัญหาที่ไม่ได้ใช้การจำ แต่ใช้ทักษะที่มีอยู่ในความคิดมาแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น เพราะความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เพียงพอนด้านวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจ และสามารถนำเอาความรู้ กฎเกณฑ์ หลักการ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

3. กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล จะประกอบด้วยใบกิจกรรมที่มีการเสนอสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จากนั้นนักเรียนจะบันทึกการทำกิจกรรมที่ได้ศึกษาจากสถานการณ์ลงในแบบบันทึก ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสังเกตและศึกษาสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ขั้นวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และขั้นสรุปความสัมพันธ์ของเหตุและผล จากการทำกิจกรรมนี้ ทำให้นักเรียนได้ฝึกเขียนปัญหาโดยอยู่ในรูปของประโยคคำถาม รู้จักหาเหตุผลที่เป็นไปได้จากปัญหาที่ตั้งขึ้น แล้วนำเอาเหตุผลที่เป็นไปได้มาเขียนเป็นความสัมพันธ์ของเหตุและผล หรือสมมติฐานนั่นเอง โดยให้อยู่ในรูปของข้อความ "ถ้า.....แล้ว" ซึ่งลำดับขั้นตอนเหล่านี้จะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการตั้งสมมติฐาน รู้จักการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยครูจะเป็นผู้ชี้แนะและอธิบายสิ่งต่าง ๆ ให้แก่นักเรียนในการดำเนินการสอน เน้นการฝึกคิดโดยเฉพาะการคิดอย่าง



มีเหตุผล เพื่อให้เกิดการค้นหา และถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ ซึ่งสุดท้ายก็จะนำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ นั้น ต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการหาเหตุผลที่จะระบุปัญหา หาสาเหตุของปัญหา ออกแบบการทดลอง และควบคุมตัวแปร รวมถึงระบุวิธีการที่จะนำเอาความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ กัน และขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นี้ สอดคล้องกับคำกล่าวของ พรวิภา พูลเกษ (2524 : 21) กล่าวถึงหลักสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ว่า กิจกรรมการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิด รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน ซึ่งบรรยากาศดังกล่าวจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดอย่างมีเหตุผล และการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดวิเคราะห์สิ่งย่อย ๆ จากข้อเท็จจริงหรือข้อมูล ตลอดจนปัญหาต่าง ๆ โดยวิธีการเปรียบเทียบและแยกแยะ ทำให้ผู้เรียนต้องใช้เหตุผลและความคิดโดยไตร่ตรองและรอบคอบทุกขั้นตอนในการแก้ปัญหา ส่วนนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครุ นั้น ครูจะเป็นผู้ใช้คำถามอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดไว้ในแบบเรียนร่วมกับนักเรียน เพื่อฝึกการระบุปัญหา รวมทั้งการตั้งสมมติฐานที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การทดลอง จากนั้นจึงทำการทดลอง และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูที่กำหนดไว้ ซึ่งวิธีสอนวิธีนี้นักเรียนจะได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผู้เรียนจะเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนไปพร้อมกันด้วย แต่จะได้รับการฝึกน้อยกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล เพราะการเรียนตามคู่มือครูจะเรียนตามลักษณะเนื้อหาที่กำหนดไว้ในบทเรียน แต่การเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลจะเร้าความสนใจของนักเรียนโดยมีทั้งสถานการณ์แปลกใหม่และรูปภาพที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจต่อการเรียนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แม้ต่างได้รับการสอนด้วยวิธีการที่มุ่งพัฒนาความรู้ควบคู่ไปกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบเดียวกัน แต่นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล จะมีโอกาสได้รับการฝึกคิดและค้นหาคำตอบด้วยตนเองมากกว่า

จากเหตุผลดังกล่าวนี้ การเรียนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล จึงทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1.1 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถนำแบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนี้มาสอนร่วมกับการสอนวิธีอื่น เพื่อเสริมวิธีการสอนอื่นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะนักเรียนจะมีโอกาสฝึกคิดในหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแบบมีเหตุผล อันจะส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

1.2 ในการใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลนั้น ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหาและวิธีการ ตลอดจนเวลาที่ใช้ด้วย อาจขยายเวลาในช่วงศึกษาสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และช่วงระบุปัญหา หาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล เพื่อใช้ในการฝึกกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล อันเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 ในการทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับกิจกรรมการคิดและการอภิปรายให้มากขึ้น เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดสืบเสาะหาความรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตัวของนักเรียนเอง อันจะนำไปสู่ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

1.4 การเรียนด้วยแบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลนี้ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างหรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้แนะนำหรือเสนอแนะเท่านั้น ถ้านำแบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ ครูผู้สอนควรศึกษาวิธีการในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้

1.5 ครูผู้สอนควรสอดแทรกกิจกรรมการฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลเข้าไปในเนื้อหาในแบบเรียนอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยพัฒนาศักยภาพทางด้านความคิดของนักเรียนที่มีอยู่ภายในให้เป็นความคิดระดับสูงต่อไป

1.6 เวลาที่กำหนดไว้ในแผนการสอนโดยใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผล ครูผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของกิจกรรมนั้น

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาถึงการใช้แบบพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลกับตัวแปรอื่น เช่น ความคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้

2.2 ควรจะทำการวิจัยศึกษาการพัฒนาการด้านความคิดอย่างมีเหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น เช่น ระยะเวลา 1 ภาคเรียน