

บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถ เชิงตรรกปฏิบัติ และการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตอำเภอเมืองและนอกเขตอำเภอเมือง เขตการศึกษา 9

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 จำนวน 1,405 คน โดยแบ่งเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 724 คน แบ่งออกเป็นเขตอำเภอเมือง 231 คน และนอกเขตอำเภอเมือง 493 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 681 คน แบ่งออกเป็นเขตอำเภอเมือง 196 คนและนอกเขตอำเภอเมือง 405 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถเชิงตรรกปฏิบัติและการให้เหตุผลของ Raven ดำเนินการทดสอบเป็นรายกลุ่ม ละ 1 ห้องเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน t -test และ χ^2 -test สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติดีกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการเรียงลำดับ การจัดกลุ่มแบบพหุคูณ อัตรส่วน การทดแทนและความน่าจะเป็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเรื่องการจัดจำแนกประเภท นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติดีกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมืองมีความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติดีกว่านักเรียนนอกเขตอำเภอเมือง เรื่องการเรียงลำดับ และการจัดกลุ่มแบบพหุคูณ การหาความสัมพันธ์ของเหตุผลและตรรกปฏิบัติรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีความสามารถ ไม่แตกต่างกันในเรื่องการจัดจำแนกประเภท การทดแทน อัตราส่วน ความน่าจะเป็น

5.1.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตอำเภอเมืองมีการใช้ตรรกปฏิบัติดีกว่านักเรียนนอกเขตอำเภอเมือง เรื่องการจัดจำแนกประเภท การเรียงลำดับ การจัดกลุ่มแบบพหุคูณ การทดแทน และตรรกปฏิบัติรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีความสามารถไม่แตกต่างกันในเรื่องอัตราส่วน ความน่าจะเป็น และการหาความสัมพันธ์ของเหตุผล

5.1.4 ระดับชั้นของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับการให้เหตุผลในเรื่องการเรียงลำดับ การจัดแบ่งกลุ่มแบบพหุคูณ การทดแทน อัตราส่วน ความน่าจะเป็น การหาความสัมพันธ์ของเหตุผลและตรรกปฏิบัติรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่การจัดจำแนกประเภทไม่มีความสัมพันธ์กับระดับชั้นเรียน

5.1.5 เขตที่ตั้งโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสัมพันธ์กับการให้เหตุผลของนักเรียน ในเรื่องการทดแทน อัตราส่วน ความน่าจะเป็น การหาความสัมพันธ์ของเหตุผลและตรรกปฏิบัติรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่การจัดจำแนกประเภท การเรียงลำดับ การจัดกลุ่มแบบพหุคูณ ไม่มีความสัมพันธ์กับเขตที่ตั้งของโรงเรียนของนักเรียน

5.1.6 เขตที่ตั้งโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสัมพันธ์กับการให้เหตุผล ในเรื่องการจัดจำแนกประเภท การเรียงลำดับ อัตราส่วน ความน่าจะเป็น การหาความสัมพันธ์ของเหตุผลและตรรกปฏิบัติรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่การจัดกลุ่มแบบพหุคูณ การทดแทน ไม่มีความสัมพันธ์กับเขตที่ตั้งของโรงเรียนของนักเรียน

5.2 การอภิปรายผล

ผลการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถเชิงตรรกปฏิบัติและการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตการศึกษา 9 สามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

5.2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติดีกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเรื่องการเรียงลำดับ การจัดกลุ่มแบบพหุคูณ อัตราส่วน การทดแทน ความน่าจะเป็น การหาความสัมพันธ์ของเหตุผล และตรรกปฏิบัติรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเรื่องการจัดจำแนกประเภท นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการใช้ตรรกปฏิบัติชนิดนี้ดีกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้และผลการวิจัยของ กิ่งฟ้าและคณะ (2521) , (2522) , Murray (1978) , อำนาจ (2523) , ภูมิรินทร์ (2529) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนในระดับชั้นหรือเกรดที่สูงกว่าจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนในระดับชั้นหรือเกรดที่ต่ำกว่าและค่าเฉลี่ยของตรรกปฏิบัติแต่ละชนิดจะสูงขึ้นตามเกรดของนักเรียน ยกเว้นเรื่องการจัดจำแนกประเภท ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติชนิดนี้สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งอาจมีสาเหตุจากการสุ่มตัวอย่างที่ทางโรงเรียนเป็นผู้เลือกให้ โดยกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะได้นักเรียนเรียนดีจากโปรแกรมเลือกวิทย์-คณิต ส่วนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้กลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรมวิทย์-คณิตและโปรแกรมอื่น ๆ คละกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Raven และ Adrian (1977) ว่ามีความสัมพันธ์ของคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบ RCCT สูงกับความสามารถของมโนคติที่มีต่อตนเองในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ผลการวิจัยของ กิ่งฟ้าและคณะ (2522) ยังพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติชนิดนี้สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการตรวจสอบข้อมูลยังพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มักจะมองเพียงตัวแปรเดียวและไม่สามารถจัด

กลุ่มย่อยซึ่งรวมอยู่กลุ่มใหญ่ได้ จึงทำให้คะแนนในการใช้ตรรกปฏิบัตินี้ต่ำกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน พบว่ามีค่าสูงทั้ง 2 ระดับขึ้น โดยเฉพาะเรื่องการหาความสัมพันธ์ของเหตุผล แสดงให้เห็นว่านักเรียนทั้ง 2 ระดับชั้นมีความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติชนิดนี้ต่างกันมาก ส่วนเรื่องการจัดจำแนกประเภท นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงให้เห็นว่าการกระจายของคะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากกว่า และความรู้ของนักเรียนในกลุ่มแตกต่างกันมาก

จากผลการวิจัยข้อนี้แสดงให้เห็นว่าลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนอายุ 8-19 ปี ยังคงเป็นตามลำดับขั้นคือ ชั้น IIA ไป IIB และ IIIA ไปยังชั้น IIIB อีกทั้งความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติทั้ง 7 ชนิดนี้ไม่เรียงตามลำดับความยากง่ายของตรรกปฏิบัติ ดังผลการวิจัยของ Raven และ Guerin (อ้างถึงในภุมรินทร์, 2529)

5.2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนเขตอำเภอเมืองมีความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติดีกว่านักเรียนในโรงเรียนนอกเขตอำเภอเมือง เรื่องการเรียงลำดับ การจัดกลุ่มแบบพหุคูณ การหาความสัมพันธ์ของเหตุผล และตรรกปฏิบัติรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีความสามารถไม่แตกต่างกัน ในเรื่องการจัดจำแนกประเภท การทดแทน อัตราส่วนความน่าจะเป็น ผลการวิจัยนี้พบว่านักเรียนในเขตอำเภอเมืองมีความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติดังกล่าวดีกว่านักเรียนนอกเขตอำเภอเมืองนั้นสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภุมรินทร์ (2529), สมเกียรติ (2522), อัมพรพันธ์ (2521) ส่วนตรรกปฏิบัติการจัดจำแนกประเภท การทดแทน อัตราส่วน ความน่าจะเป็น ทั้งนี้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ได้ก่อกำเนิดได้เรียนรู้ ซึ่งอาจจะมีการเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น จึงพบว่าตรรกปฏิบัติ อัตราส่วนและความน่าจะเป็นไม่แตกต่างกันทั้ง 2 กลุ่ม ส่วนการจัดจำแนกประเภทพบว่าไม่แตกต่างกันในนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ จรรยาและคณะ (2519), จิษฐา (2522), ภุมรินทร์ (2529) และทั้ง

นี้ตรรกปฏิบัติดังกล่าวเป็นตรรกปฏิบัติที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวันและมีการสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษามาแล้ว

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของคะแนนความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมืองสูงกว่านักเรียนนอกเขตอำเภอเมือง ยกเว้นตรรกปฏิบัติการจัดกลุ่มแบบพหุคูณที่พบว่านักเรียนนอกเขตอำเภอเมืองมีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันสูงกว่านักเรียนในเขตอำเภอเมือง จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่านักเรียนในเขตอำเภอเมืองมีคะแนนความสามารถกระจายมาก นั่นคือความรู้ของนักเรียนในเขตอำเภอเมืองแตกต่างกันนั่นเอง สามารถอธิบายได้ว่านักเรียนในเขตอำเภอเมืองในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นนักเรียนที่มีความรู้แตกต่างกันที่เข้ามาศึกษาในโรงเรียนในเขตอำเภอเมือง จึงอาจทำให้เกิดความแตกต่างในการที่จะศึกษาในระดับมัธยมศึกษา

จากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ตรรกปฏิบัติที่นักเรียนได้คุ้นเคยอยู่เป็นประจำเด็กจะสามารถนำตรรกปฏิบัติมาช่วยแก้ปัญหาในการเรียนรู้ได้ ส่วนตรรกปฏิบัติที่ยังไม่เรียนรู้จึงไม่สามารถนำเอาตรรกปฏิบัตินั้นมาใช้ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจัดการเรียนรู้ตรรกปฏิบัติที่เหมาะสมกับพัฒนาการทางสติปัญญาต่อไป

5.2.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนเขตอำเภอเมืองมีความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติดีกว่านักเรียนในโรงเรียนนอกเขตอำเภอเมือง เรื่องการจัดจำแนกประเภท การเรียงลำดับ การจัดกลุ่มแบบพหุคูณ การทดแทน และตรรกปฏิบัติรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีความสามารถไม่แตกต่างกันในเรื่องอัตราส่วนความน่าจะเป็นและการหาความสัมพันธ์ของเหตุผล ซึ่งผลการวิจัยที่นักเรียนในเขตอำเภอเมืองมีความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติดังกล่าวดีกว่านักเรียนนอกเขตอำเภอเมือง ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับ อัมพรพันธ์ (2521) ที่พบว่าการจัดกลุ่มแบบพหุคูณจะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น แต่นักเรียนในเมืองใหญ่จะมีพัฒนาการเร็วกว่านักเรียนในชนบท ส่วนตรรกปฏิบัติอัตราส่วน ความน่าจะเป็น การหาความสัมพันธ์ของเหตุผลพบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภูมิรินทร์ (2529) ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า อัตราส่วน ความน่าจะเป็น นักเรียนได้พบเห็นและปฏิบัติในการเรียน การสอนแล้วเช่น ความสมดุลของงาน ความคิดเกี่ยวกับสัดส่วน และความน่า จะเกิดขึ้นของโอกาส ส่วนการหาความสัมพันธ์ของเหตุผลพบว่าลักษณะข้อสอบ ไม่ได้ทดสอบสิ่งที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักประยุกต์เอามโนคติเรื่องนี้ไปใช้ ในชีวิตประจำวันเท่าที่ควร จึงพบว่าความสามารถของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่ แตกต่างกัน

ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันคะแนนความสามารถในการใช้ ตรรกปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นอกเขตอำเภอเมืองมากกว่า นักเรียนในเขตอำเภอเมือง ยกเว้นตรรกปฏิบัติอัตราส่วน ทั้งนี้อธิบายได้ว่า ค่าความกระจายของคะแนนของนักเรียนนอกเขตอำเภอเมืองมีมากนั่นคือ ความรู้ของนักเรียนในกลุ่มนี้แตกต่างกันมาก อาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนที่ เป็นกลุ่มตัวอย่างนั้นเรียนโปรแกรมคละกันไป ซึ่ง Raven และ Adrian (1977) พบว่าคะแนนจากแบบทดสอบ RCCT มีความสัมพันธ์กับมโนคติที่มี ต่อตนเองในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สูงกว่าความสามารถที่มีต่อ ตนเองในด้านภาษาอังกฤษและสังคมศึกษา

5.2.4 ระดับชั้นของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับการให้เหตุผลในเรื่องการ เรียงลำดับ การจัดกลุ่มแบบพหุคูณ การทดแทน อัตราส่วน ความน่าจะเป็น การหาความสัมพันธ์ของเหตุผล และตรรกปฏิบัติรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แต่การจัดจำแนกประเภทไม่มีความสัมพันธ์กับระดับชั้นเรียนทั้ง นี้อภิปรายได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีอายุมากกว่านักเรียนชั้นมัธย มศึกษาปีที่ 1 และมีแบบการให้เหตุผลในขั้นที่สูงกว่า โดยการให้เหตุผลแบบ Centered จะมีน้อยลง การให้เหตุผลแบบ Concrete และ Formal จะมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการผลการวิจัยของ กิ่งฟ้าและคณะ (2521) ที่พบว่า การให้เหตุผลแบบ Centered จะมีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุมากขึ้น ส่วนการ ให้เหตุผลแบบ Concrete จะมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นและการให้ เหตุผลแบบ Formal จะต่ำกว่าการให้เหตุผลแบบอื่น ๆ และผลงานวิจัยของ ภูมิรินทร์ (2529) ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการให้เหตุผลแบบ

Concrete และ Formal มากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาคือจาก Early Formal stage (IIIA) สู่ Late Formal stage (IIIB) ดังที่ Inhelder และ Piaget (1969) กล่าวไว้ นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มก็มีพัฒนาการที่แตกต่างกันตามพัฒนาการของ Piaget เรื่องการจัดจำแนกประเภท การเรียงลำดับ การทดแทน มีแบบของการให้เหตุผลแบบ Concrete สูงสุดซึ่งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการให้เหตุผลสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในตรรกปฏิบัติดังกล่าวส่วนตารางที่ 15 การให้เหตุผลแบบ Formal ในเรื่องอัตราส่วนและตรรกปฏิบัติความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากกราฟที่ 3-4 เมื่อพิจารณาร้อยละของการให้เหตุผลพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการให้เหตุผลแบบ Centered สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเรื่องการเรียงลำดับ, การจัดกลุ่มแบบพหุคูณ, การทดแทน และอัตราส่วน ส่วนการให้เหตุผลแบบ Concrete พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการให้เหตุผลแบบ Concrete มากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเรื่องการเรียงลำดับ, การจัดกลุ่มแบบพหุคูณ, การทดแทน, ความน่าจะเป็นและการหาความสัมพันธ์ของเหตุผล

จากการให้เหตุผลของนักเรียนส่วนใหญ่มีการให้เหตุผลแบบ Concrete ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการเรียนการสอนในปัจจุบันซึ่งสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (สสวท.) ได้ปรับปรุงหลักสูตรและเสนอวิธีสอนต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงลงมือกระทำด้วยตนเองทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างจริงจัง ซึ่งมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียน Raven และ Sister Helen Calvus (1977) ที่พบว่าโปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์สำเร็จรูปตามหลักสูตรของ (Science A Process Approach (SAPA) มีความสัมพันธ์กับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ RCCT (Raven Content Comprehension Test) นอกจากนี้ควรส่งเสริมให้นักเรียนมีการใช้เหตุผลให้มากขึ้นโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งธรรมชาติของวิชาต้องการเหตุผลที่ยอมรับได้และควรส่งเสริมให้มีการใช้เหตุผลที่สูงขึ้น ดังการวิจัยของ Anton (1982), ชัยสงคราม (2522), สุรินทร์ (2524) ที่พบว่าการศึกษา

เหตุผลเชิงตรรก, นามธรรมมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทาง
วิทยาศาสตร์

ส่วนการไม่แสดงเหตุผลของนักเรียนส่วนใหญ่จะเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของภุมรินทร์ (2529) ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่แสดงเหตุผลมากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเกือบทุกตรรกปฏิบัติยกเว้นตรรกปฏิบัติการหาความสัมพันธ์ของเหตุผลและอัตราส่วน พบว่าในตรรกปฏิบัตินี้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่แสดงเหตุผลมากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งอาจมีสาเหตุจากไม่รู้ว่าจะตอบอย่างไร ส่วนใหญ่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มักจะตอบคำถามสั้น ๆ ไม่ค่อยอธิบายรายละเอียดเท่าที่ควรในตรรกปฏิบัติบางชนิด ซึ่งบางตรรกปฏิบัติก็อธิบายได้ละเอียดดี แต่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะอธิบายเท่าที่ตนเองทราบและมีนักเรียนบางส่วนไม่ค่อยสนใจในการทำแบบทดสอบ

5.2.5 เขตที่ตั้งโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสัมพันธ์กับการให้เหตุผลในเรื่องการทดแทน, อัตราส่วน, ความน่าจะเป็น การหาความสัมพันธ์ของเหตุผลและตรรกปฏิบัติรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่การจัดจำแนกประเภท การเรียงลำดับและการจัดกลุ่มแบบพหุคูณไม่มีความสัมพันธ์กับเขตที่ตั้งโรงเรียนของนักเรียนอภิปรายได้ว่า นักเรียนในเขตอำเภอเมืองซึ่งมีสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมซึ่งมีผลเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมากกว่านักเรียนที่อยู่นอกเขตอำเภอเมือง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสมหมาย (2524) ที่พบว่าเด็กที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูงจะมีความคิดในการอนุรักษ์ด้านต่าง ๆ สูงกว่าเด็กที่มีสถานภาพและสังคมต่ำกว่า นอกจากนี้ สมเกียรติ (2522) พบว่าเด็กในเมืองสามารถเรียนเรื่องการจัดจำแนกประเภท, การเรียงลำดับ, ทฤษฎีเบื้องต้นของความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขตั้งแต่อายุ 14 ปี ส่วนในเด็กชนบทไม่พบว่ามีพัฒนาการสูงพอที่จะเรียนส่วนเรื่องการจัดจำแนกประเภท, การเรียงลำดับ และการจัดกลุ่มแบบพหุคูณ พบว่าความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน เพราะการให้เหตุผลแบบ Centered และ Concrete ได้เท่าเทียมกันจึงทำให้ไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาคำร้อยละจากกราฟที่ 6-10 พบว่านักเรียนมีการให้เหตุผลแบบ Centered ในนักเรียนนอกเขตอำเภอเมืองมากกว่านักเรียนในเขตอำเภอเมืองในเรื่องการเรียงลำดับ, การจัดกลุ่มแบบพหุคูณ, การทดแทน, อัตราส่วน (ในกราฟที่ 8) ส่วนการให้เหตุผลแบบ Concrete นักเรียนในเขตอำเภอเมืองมากกว่านอกเขตอำเภอเมืองในเรื่องการจัดจำแนก, การจัดกลุ่มแบบพหุคูณ, การทดแทน และความน่าจะเป็น (ในกราฟที่ 9) ส่วนการให้เหตุผลแบบ Formal มีน้อยและแตกต่างกันไม่มากนัก (ในกราฟที่ 10)

ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตอำเภอเมืองและนอกเขตอำเภอเมืองมีการให้เหตุผลแบบ Concrete สูงสุดในเรื่องการจัดกลุ่มแบบพหุคูณ แต่ส่วนใหญ่มีการให้เหตุผลแบบ Concrete ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูมิรินทร์ (2529) ที่พบว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตการศึกษา 11 มีแบบการให้เหตุผลแบบ Concrete เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งตามลำดับพัฒนาการแล้วควรมีพัฒนาการในขั้น Formal ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนให้เหตุผลในขั้นนามธรรมให้มากขึ้น โดยเสนอสิ่งที่เป็นอย่างจริง ตลอดจนการใช้คำถามเพื่อเอื้อต่อการให้เด็กได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองและการจัดสภาพการเรียนการสอนที่มีต่อพัฒนาการทางความคิดของเด็กด้วย

5.2.6 เขตที่ตั้งโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสัมพันธ์กับการให้เหตุผลในเรื่องการจัดจำแนกประเภท, การเรียงลำดับ, อัตราส่วน, ความน่าจะเป็น, การหาความสัมพันธ์ของเหตุผลและตรรกปฏิบัติรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่การจัดกลุ่มแบบพหุคูณและการทดแทนไม่มีความสัมพันธ์กับเขตที่ตั้งของโรงเรียน สามารถอภิปรายได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตอำเภอเมืองได้รับประสบการณ์ตรงและโรงเรียนก็มีความพร้อมในด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนอยู่แล้วอีกทั้งสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมช่วยส่งเสริมต่อการเรียนรู้มากขึ้น ส่วนเรื่องการจัดกลุ่มแบบพหุคูณ, การทดแทน พบว่าไม่สัมพันธ์กับเขตที่ตั้งของโรงเรียน อาจเนื่องมาจาก ความสามารถในการให้เหตุผลหักเหกัน เพราะเป็นตรรกปฏิบัติที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวันและในโรงเรียนซึ่งผลการวิจัยนี้ตรงกับ

ของ ภูมิรินทร์ (2529) ที่พบว่าเขตที่ตั้งโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสัมพันธ์กับการให้เหตุผลในเรื่องการเรียงลำดับ การทดแทน อัตราส่วน ความน่าจะเป็น การหาความสัมพันธ์ของเหตุผลและตรรกปฏิบัติตาม ส่วนเรื่องการจัดจำแนกประเภทและการทดแทนพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันกับเขตที่ตั้งของโรงเรียน

จากร้อยละของการให้เหตุผลจากกราฟที่ 11-12 พบว่านักเรียนมีแบบการให้เหตุผลแบบ Concrete มากกว่าแบบอื่น และนักเรียนเขตอำเภอเมืองมีการให้เหตุผลแบบ Formal มากกว่านักเรียนนอกเขตอำเภอเมือง จากกราฟที่ 13 พบว่านักเรียนนอกเขตอำเภอเมืองมีการให้เหตุผลแบบ Centered มากกว่าในเขตอำเภอเมืองในเรื่องการจัดจำแนกประเภท การเรียงลำดับ อัตราส่วน การหาความสัมพันธ์ของเหตุผลและตรรกปฏิบัติรวม ส่วนกราฟที่ 14 เขตอำเภอเมืองมีแบบการให้เหตุผล Concrete มากกว่านอกเขตอำเภอเมืองในตรรกปฏิบัติอัตราส่วนและตรรกปฏิบัติรวม ส่วนตรรกปฏิบัติการหาความสัมพันธ์ของเหตุผลพบว่าทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีการให้เหตุผลแบบนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องการหาความสัมพันธ์ของเหตุผลน้อยอีกทั้งแบบทดสอบนี้ยากแก่การเข้าใจในการทำและลักษณะข้อสอบยังใหม่ต่อการทำแบบทดสอบนี้

ผลการวิเคราะห์จะเห็นว่าอายุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ถึงแม้จะอยู่ในพัฒนาการทางสติปัญญาในขั้นนามธรรมแล้ว แต่มีความสามารถในการให้เหตุผลอยู่ในขั้นรูปธรรมเป็นส่วนใหญ่ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งส่วนใหญ่มีการให้เหตุผลแบบ Centered และ Concrete มาก หากมีการส่งเสริมให้นักเรียนมีการใช้เหตุผลมากขึ้นโดยจัดสถานการณ์การเรียนการสอนที่เอื้อต่อการคิดของนักเรียนทั้งเทคนิควิธีสอน, การวัดผลที่ตรงกับเนื้อหาวิชา และพัฒนาการของนักเรียน ให้นักเรียนเป็นผู้กระทำการเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้น เมื่อนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งนั้น ดังผลการวิจัยของ กิ่งฟ้าและคณะ (2521) จากผลการวิจัยทั้งหมดที่ได้เสนอมาแล้วพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการใช้ตรรกปฏิบัติในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลยังไม่เหมาะสมกับระดับความสามารถทางสติปัญญาที่นักเรียนควรจะมี

มีแล้วซึ่งอาจเนื่องมาจากครูยังไม่เข้าใจหลักสูตรความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้ การเรียนการสอนที่ครูยังยึดตนเองเป็นศูนย์กลางทำให้นักเรียนไม่มีส่วนในการกระทำในการเรียนการสอนและที่สำคัญในการเรียนการสอนอย่างหนึ่งคือการวัดผล ครูส่วนมากยังไม่นิยมหรือไม่เข้าใจในการวัดผลให้ตรงกับจุดประสงค์ในการเรียนการสอนของวิชาที่ว่าระเบียบวิธีวัดผลและการประเมินผลมีผลต่อการเรียนการสอน ดังการวิจัยของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดเลย (2529) ที่ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกวิชาต่ำกว่าเกณฑ์ที่พึงประสงค์และต่ำกว่าเกณฑ์ปกติทั่วประเทศของแบบทดสอบ ซึ่งปัจจัยมีสาเหตุมาจากการนิเทศหลักสูตรแก่ครูอาจารย์ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรูการวางแผนการเรียนการสอน การสนับสนุนด้านอุปกรณ์ คุณภาพของบุคลากร การวัดผลประเมินผล การนิเทศและติดตามผลการเรียนการสอน เป็นต้น ดังนั้นผลการวิจัยนี้ทำให้ได้ทราบความสามารถเชิงตรรกปฏิบัติและการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตการศึกษา 9 เพื่อเป็นข้อมูลในการหาแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับความสามารถและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะด้านการวิจัย

5.3.1 ควรมีการสำรวจความสามารถเชิงตรรกปฏิบัติและการให้เหตุผลของนักเรียนในเขตการศึกษาต่าง ๆ มากขึ้นเพื่อนำมาปรับปรุงหลักสูตร การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเขตการศึกษานั้น ๆ

5.3.2 ควรมีการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์กับตรรกปฏิบัติทั้ง 7 ชนิดที่คำนึงถึงตัวแปรอื่น ๆ เช่น เพศ ระดับการเรียน การเลี้ยงดู สภาพทางเศรษฐกิจ ความสามารถในการอ่าน เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมการใช้ตรรกปฏิบัติและการให้เหตุผลของนักเรียนให้ดีขึ้น

5.3.3 ควรมีการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ตรรกปฏิบัติทั้ง 7 ชนิดนี้กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่ามีมากน้อยเพียงใด

5.4 ข้อเสนอแนะทางการศึกษา

5.4.1 ควรส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนการสอนได้พัฒนาด้านการคิดหาเหตุผลและการนำตรรกปฏิบัติต่าง ๆ มาใช้เพื่อเกิดความคิดสร้างสรรค์ให้มากที่สุด เช่น มีการสำรวจพฤติกรรมที่ส่งเสริมให้มีการพัฒนาคิดหาเหตุผลให้นักเรียนได้รับอิสระในการแสดงความคิดเห็น

5.4.2 ในการเรียนการสอนโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ควรฝึกหัดเด็กได้มีการตอบคำถามแบบอัตรายบ้างเพื่อให้ทราบถึงความรู้ความเข้าใจตลอดจนการแสดงความคิดเห็นของเด็ก

5.4.3 การที่จะให้เด็กได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ควรส่งเสริมและจัดหาอุปกรณ์ ของจริงหรือประสบการณ์ตรงแก่เด็กตลอดจนวิธีสอนที่ช่วยให้เด็กมีพัฒนาการทางความคิดมากขึ้น

5.4.4 ควรมีการสำรวจความสามารถเชิงตรรกปฏิบัติของนักเรียนที่สอนเพื่อจะได้จัดและส่งเสริมโมเมนต์ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนโมเมนต์อื่น ๆ ต่อไป

5.4.5 ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ นี้เป็นพื้นฐานของความสามารถในการคิดให้เหตุผลของเด็กในรูปแบบลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น เด็กที่มีความคิดในการหาความสัมพันธ์ของเหตุผลได้ดี จะสามารถให้เหตุผลที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ประกอบด้วยหลายตัวแปรได้ หรือสามารถแปลความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุปได้ ดังนั้นควรให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น