



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คุณสมบัติที่ดีว่าเป็นความภาคภูมิใจที่สำคัญประการหนึ่งของมนุษย์ คือเป็นผู้ " รู้คิด " เพราะการรู้คิดนี้จะนำไปสู่กระบวนการคิด โดยเริ่มต้นจากการพิจารณา ตีความหมาย ไตร่ตรอง วิเคราะห์ และเปรียบเทียบ สิ่งที่ได้รับรู้ซึ่งเกิดจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 แล้วนำไปสรุปเป็น ความรู้อย่างใดอย่างหนึ่ง และเก็บสะสมความรู้นั้นไว้ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานหรือพื้นความรู้เดิมที่พร้อมจะไปใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบ ตัดสินใจ เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ และที่สำคัญคือเมื่อมีประสบการณ์ใหม่ กระบวนการคิด การตัดสินใจ ไม่จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์ตรง แต่อาศัยความคิดที่เกี่ยวข้องกัน อาจกล่าวได้ว่า การสรุปความรู้ใหม่แต่ละครั้งอาจจะต้องนำเอาความรู้เดิมมาเป็นข้อมูลสนับสนุนเสมอ ซึ่งข้อสรุปหรือความรู้แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. ความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง (Fact)
2. ความรู้ที่เป็นความเชื่อหรือความคิดเห็น (Belief)

ข้อเท็จจริงและความเชื่อเป็นเรื่องสำคัญ และเกี่ยวข้องกับความคิดของมนุษย์มากต้องแยกให้ออกว่าข้อสรุปใดเป็นความเชื่อ ข้อสรุปใดเป็นข้อเท็จจริง เพื่อที่จะไม่เกิดความสับสนในการใช้ความคิดทั้งของตนเอง และการสื่อสารความคิดกับผู้อื่น ในการตัดสินใจเพื่อหาข้อสรุปหรือข้อยุติของความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ จำเป็นจะต้องอาศัยกฎเกณฑ์ ทฤษฎีความรู้หรือศาสตร์อื่น ๆ มาช่วยสนับสนุน เพื่อให้สมเหตุสมผลเป็นข้อยืนยันอ้างอิง และศาสตร์ที่เข้ามามีบทบาทคือ ตรรกศาสตร์ หรือตรรกวิทยา

ถ้าจะกล่าวถึงความหมายที่แท้จริงและชัดเจนของคำว่า ตรรกวิทยา แล้วคงจะเป็นเรื่องที่ยากลำบาก เพราะจำเป็นจะต้องอธิบายแจกแจงรายละเอียดอย่างถี่ถ้วน อย่างไรก็ตามมีผู้ให้ความหมายไว้กว้าง ๆ พอเป็นแนวทางเพื่อให้เกิดความเข้าใจ เช่น กัรติ บุญเจือ (2532) กล่าวว่า ตรรกวิทยาเป็นวิชาที่ว่าด้วยกฎเกณฑ์การใช้เหตุผล เหตุผลเป็นสิ่งที่คิดไว้ในสมองและ

แสดงออกมาให้รับรู้โดยใช้ภาษา ส่วน พรหม ศีรีวงศ์ (2525) กล่าวว่า " ตรรกวิทยาเป็นวิชาที่กล่าวถึงกฎเกณฑ์ที่ถูกต้องของการคิดหาเหตุผล เป็นศาสตร์และศิลป์ที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ในการเสาะแสวงหาความจริง เป็นเครื่องมืออย่างดีเยี่ยมที่ใช้ในการโต้เถียง เพื่อเอาชนะคู่ต่อสู้ในทางวาทะศิลป์ " หรือ Irving M. Copi (1986: 3) กล่าวว่า " ตรรกศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการและหลักการการให้เหตุผล เพื่อชี้ว่าเหตุผลใดถูกเหตุผลใดผิด "

จากข้อความข้างต้นพอสรุปได้ว่า ตรรกศาสตร์หรือตรรกวิทยามีบทบาทต่อกระบวนการคิด การตัดสินใจของมนุษย์ เพื่อที่จะนำไปสู่ความรู้หรือวิทยาการใหม่ ๆ อย่างไรก็ตามจะต้องตระหนักอยู่เสมอว่า ตรรกวิทยาจะเป็นเครื่องมือที่จะให้ข้อยืนยันว่า การคิด การสรุปนั้นสมเหตุสมผล (Valid) หรือไม่เท่านั้น แต่จะไม่ยืนยันว่าการคิดอย่างมีเหตุผลนั้นถูกหรือผิด กระบวนการซึ่งนำเอาข้อความหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นข้ออ้างอิง ซึ่งอาจจะมีหลายข้ออ้างมาวิเคราะห์ และแจกแจงแสดงความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่อง เพื่อทำให้เกิดความรู้ใหม่ หรือประสบการณ์ใหม่ซึ่งเรียกว่าข้อสรุปนั้น กระบวนการนี้เรียกว่า การใช้เหตุผล ซึ่งการใช้เหตุผลในทางตรรกวิทยามี 2 วิธีคือการใช้เหตุผลแบบอุปนัย และการใช้เหตุผลแบบนิรนัย

การใช้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นวิธีการหาเหตุผลจากหลักย่อยไปหาหลักใหญ่ ซึ่งเป็นการนำความรู้ที่ได้รับประสบการณ์หลาย ๆ ครั้งมาเป็นข้ออ้างสนับสนุนหรือพิสูจน์ข้อสรุป ซึ่งข้อสรุปนี้จะต้องมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับข้ออ้าง แต่เป็นการสรุปเกินข้ออ้าง การสรุปเช่นนี้อาจกล่าวได้เพียงว่า มีความเป็นไปได้สูงเท่านั้น ดังตัวอย่างเช่น

- ข้ออ้าง : 1) คนทุกคนต้องตาย
2) ต้นไม้ทุกชนิดต้องตาย
3) ปลาทุกชนิดต้องตาย
4) นกทุกชนิดต้องตาย

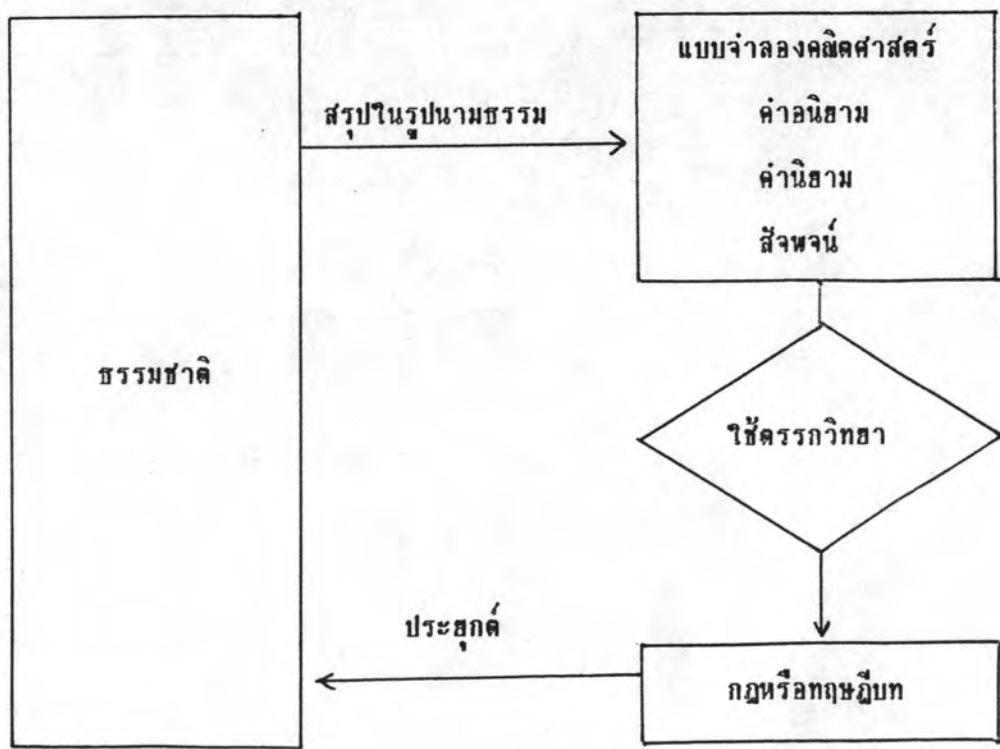
ข้อสรุป : สิ่งมีชีวิตทุกอย่างต้องตาย

การใช้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) คือวิธีการหาเหตุผลจากหลักใหญ่ (ส่วนใหญ่) ไปหาหลักย่อย (ส่วนย่อย) หมายความว่า เป็นการนำเอาความรู้เดิมที่เป็นส่วนใหญ่มา เป็นข้ออ้าง แล้วความสัมพันธ์ ความสอดคล้องหรือคล้ายคลึง เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ที่เป็นส่วน ย่อย การสรุปแบบนี้ไม่ต้องอาศัยประสบการณ์ แต่จะดูความสัมพันธ์เหตุผล ตัวอย่างเช่น

ข้ออ้าง : คนทุกคนเป็นสิ่งมีชีวิต
 สิ่งมีชีวิตทุกชีวิตต้องตาย
 นายแดงเป็นคน

ข้อสรุป : นายแดงต้องตาย

ในทางวิทยาศาสตร์จะพบว่าการสรุปผลจากการทดลอง หรือการสังเกตจากปรากฏการณ์ ต่าง ๆ ในกรณีเฉพาะหลาย ๆ กรณี แล้วนำมาสรุปเป็นกรณีทั่วไป เป็นการใช้เหตุผลแบบอุปนัย ซึ่งเรื่องนี้ Aristotal (อ้างถึงใน พรหม ศรีวงษ์, 2525) ได้กล่าวว่า " วิธีการหาเหตุผลแบบอุปนัยเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการหาข้อมูลหลายข้อมูลมาพิจารณาจนได้ความจริง สากลจากข้อมูลเหล่านั้น ถ้าทำถูกวิธีก็สามารถให้ความจริงได้ร้อยเปอร์เซ็นต์เหมือนแบบนิรนัย เหมือนกัน " และคณิตศาสตร์ก็เป็นอีกวิชาหนึ่งที่มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการใช้เหตุผลทั้งสองวิธี ดังจะเห็นได้จากแผนภูมิโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (สุเทพ จันทรสมศักดิ์, 2522)



คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ถือได้ว่าเป็นวิชาหลักที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงความสามารถเชิงการคิด การใช้เหตุผล ทั้งในรูปธรรมและนามธรรม บทบาทของตรรกวิทยาเข้าไปเกี่ยวข้องกับทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยอยู่ในรูปของทฤษฎี กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในขณะเดียวกันก็แฝงอยู่ในรูปของกระบวนการเรียนการสอน โดยที่ครูอาจารย์ไม่ได้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า วิธีการหรือกระบวนการเช่นนี้เรียกว่าอะไร โดยทั่วไปแล้วนักการศึกษาต่างมีความเชื่อมั่นว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในสิ่งที่เรียกว่า "นามธรรม" (Abstract) นั้นหมายถึง จะต้องเป็นบุคคลที่มีความสามารถเชิงการคิด การใช้เหตุผล และจะต้องสมเหตุสมผล

ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรก เป็นผลของกระบวนการคิดที่ต้องอาศัยกฎเกณฑ์หรือหลักการทางตรรกวิทยามาอธิบาย อ้างอิง หรือยืนยันว่าข้อสรุปนั้น ๆ ถูกต้องสมเหตุสมผล ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาต่าง ๆ ของมนุษย์ สาโรช บัวศรี (อ้างถึงใน เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2529: 12) มีความเห็นว่า การใช้ความคิดเชิงเหตุผลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นหลักสำคัญประการหนึ่งของการดำเนินชีวิตในระบอบประชาธิปไตย วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2514: 3) เสริมว่าการพัฒนาสังคมในระบอบประชาธิปไตยต้องการคนที่มีความสามารถในการปกครองตนเอง ดังนั้นจึงต้องปรับปรุงสมรรถภาพของพลเมืองให้มีความสามารถในด้านการคิดเชิงเหตุผล และนพวรรณ โชติบัณฑ์ (2522: 70-71) ได้กล่าวอีกว่า คุณลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งซึ่งเราควรปลูกฝังให้แก่เด็กคือ การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล

มนุษย์ทุกคนมีความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรกหรือไม่ จากการที่ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญามีอยู่หลายทฤษฎีที่กล่าวว่า ความสามารถด้านเหตุผลเป็นสมรรถภาพด้านหนึ่งของสมอง ในเรื่องนี้ Piaget (อ้างถึงใน พรณี ช.เจนจิต, 2528) กล่าวว่าความคิดของเด็กจะมีพัฒนาการเป็นไปตามขั้นต่าง ๆ ตามลำดับตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งในแต่ละขั้นจะทราบถึงขีดความสามารถของเด็กว่าสามารถคิดหรือทำอะไรได้บ้าง โดยเฉพาะเด็กช่วงอายุ 7-11 ปี เริ่มนำวิธีการคิดใช้เหตุผลเชิงตรรกมาใช้กับปัญหาที่เป็นรูปธรรม หรือปัญหาที่สังเกตได้ จับต้องได้ และความสามารถในการแก้ปัญหา ทั้งปัญหาที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม โดยใช้การคิดตามหลักตรรกศาสตร์จะสมบูรณ์เมื่ออยู่ในช่วงอายุ 11-15 ปี ในขณะเดียวกันความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรกเป็นเรื่องที่สามารถปลูกฝังให้เด็กกับมนุษย์ทุกคนได้ Jerome S. Bruner กล่าวว่า คนทุกคนมีพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ โดยผ่านกระบวนการที่ต่อเนื่องไปตลอดชีวิต มิใช่เกิดขึ้นเพียงช่วงใดช่วงหนึ่งในระยะแรก ๆ ของชีวิตเท่านั้น ซึ่งสามารถจัดการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาใด ๆ หรือประสบการณ์ใด ๆ ให้กับเด็กช่วงใดในชีวิตก็ได้

Piaget (พรณี ช.เจนจิต, 2528) ได้สร้างเครื่องมือสำหรับวัดความคิดในเชิงเหตุผล (Logic) ของเด็กในช่วงอายุ 11-15 ปี คือ The Sixteen Binary Operation และ The INRC group ซึ่งมีความซับซ้อนมาก นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมสัมภาษณ์ของ Piaget ซึ่งมีข้อจำกัดคือ มีเครื่องมือเครื่องใช้เฉพาะ สัมภาษณ์ได้เป็นรายบุคคล และใช้เวลามาก แบบสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพทางด้านเหตุผลที่มีในปัจจุบันก็มีเช่น แบบสอบ Differential Aptitude Tests (DAT) , แบบสอบ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal เป็นต้น ซึ่งเป็นแบบสอบของต่างประเทศไม่สะดวกในการที่จะนำมาใช้กับเด็กไทย นอกจากนี้ยังมีแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนต่าง ๆ ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และแบบสอบชุดความถนัดจำแนก ซึ่งดัดแปลงมาจากแบบสอบ DAT ของภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากนี้งานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่า ความสามารถในการคิดการใช้เหตุผลเชิงตรรกวิทยา มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือ ปนิดา ศิริกุลวิเชฐ (2524) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัยและอุปนัยมีความสัมพันธ์ในทางบวก และสามารถนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์มาทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ และสุริยา ผลโพธิ์ (2528) พบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสัมพันธ์กันทางบวก และคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและความคิดสร้างสรรค์สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ นฤมล แซ่เตี๋ย (2532) พบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และเหตุผลเชิงนามธรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ กมล หลีกภัย (2524) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าและสร้างแบบสอบการใช้เหตุผลเชิงตรรก พร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถการใช้เหตุผลเชิงตรรกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เหตุที่ผู้วิจัยสร้างแบบสอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพราะตามแนวคิดของ Piaget เด็กจะมีความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรกอย่างสมบูรณ์เมื่ออายุ 11-15 ปี ซึ่งตรงกับเด็กระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพอดี อีกทั้งเป็น

ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ครูควรทราบระดับพัฒนาการการใช้เหตุผลเชิงตรรกของนักเรียน เพื่อให้การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และจะได้จัดสถานการณ์ในการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความแตกต่างทางด้านสติปัญญาของเด็กแต่ละคนด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบสอบการใช้เหตุผลเชิงตรรก
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบการใช้เหตุผลเชิงตรรก

ขอบเขตการวิจัย

1. เครื่องมือที่สร้างคือ แบบสอบการใช้เหตุผลเชิงตรรก สร้างขึ้นเพื่อใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรูปแบบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยแบ่งเป็น 2 ตอนคือ
 - ตอนที่ 1 การใช้เหตุผลแบบอุปนัย
 - ตอนที่ 2 การใช้เหตุผลแบบนิรนัย
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ซึ่งสุ่มจากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตการศึกษา 12

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการอ่านภาษาไทยได้ถูกต้อง
2. ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรกเป็นลักษณะที่สามารถวัดได้

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรก (Logical Reasoning) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการใช้เหตุผล ซึ่งวัดเป็นคะแนน โดยคะแนนจะได้จากแบบสอบซึ่งประกอบด้วยการใช้เหตุผล 2 วิธีคือ

1. การใช้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นความสามารถในการหาเหตุผลจากหลักย่อยไปหาหลักใหญ่ คือการสรุปข้ออ้าง โดยอาศัยข้อเท็จจริงย่อย ๆ แล้วหากดูหรือหลักทั่วไป ที่รวมส่วนย่อยเหล่านั้นเข้าไว้ด้วยกัน

2. การใช้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นความสามารถในการหาเหตุผลจากหลักใหญ่ไปหาหลักย่อย คือเป็นการนำเอาความรู้เดิมที่เป็นส่วนใหญ่มาเป็นข้ออ้างแล้วหาความสัมพันธ์ ความสอดคล้องหรือคล้ายตาม เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ที่เป็นส่วนย่อย ซึ่งเป็นผลสรุปที่สมเหตุสมผล

นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 12

ประพจน์ หมายถึง ข้อความที่อยู่ในรูปประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธที่บอกค่าความจริงได้

การรวมโดยใช่เหตุผล (Conjunction) หมายถึง การคิดหาเหตุผลจากประโยคอ้างสองประโยคที่เชื่อมด้วยสันธาน " และ "

การเลือกโดยใช่เหตุผล (Disjunction) หมายถึง การคิดหาเหตุผลจากประโยคอ้างสองประโยคที่เชื่อมด้วยสันธาน " หรือ "

การแฉงเหตุผล (Implication) หมายถึง การคิดหาเหตุผลจากประโยคอ้างสองประโยคที่เชื่อมด้วยสันธาน " ถ้า...แล้ว... "

การสมมูลกัน (Equivalence) หมายถึง การคิดหาเหตุผลจากประโยคอ้างสองประโยคที่เชื่อมด้วยสันธาน " ...ก็ต่อเมื่อ... "

รูปนิเสธ (Negation) หมายถึง ประพจน์ที่มีค่าความจริงตรงกันข้ามกับประพจน์เดิม

ครุภพ (Syllogism) หมายถึง การคิดหาเหตุผลจากประโยคอ้างไปยังข้อสรุป เป็นการอ้างเหตุผลที่มีโครงสร้างหรือแบบแผนตายตัว ประกอบด้วยประโยค 3 ประโยค โดยที่ประโยคแรกเป็นข้ออ้างหรือหลักฐาน ส่วนประโยคที่สามเป็นข้อสรุปหรือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์

อุปมาอุปไมย หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่มีความหมายที่กำหนดให้ แล้วขยายหลักการนั้นออกไปสู่ค่าอื่นที่มีความสัมพันธ์เป็นทำนองเดียวกับของเดิม

การจัดเข้าพวก หมายถึง การจำแนกค่าที่กำหนดให้ เป็นประเภทต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยยึดโครงสร้าง หน้าที่ รูปร่าง ลักษณะ คุณสมบัติเฉพาะ ฯลฯ เป็นหลักในการเปรียบเทียบกับกลุ่มนั้น ๆ

ลำดับ หมายถึง การมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขภายใต้เงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่ง

การสรุปรวบยอด หมายถึง การใช้เหตุการณที่กำหนดให้ ซึ่งประกอบด้วยเหตุใหญ่และเหตุย่อย แล้วสรุปผลตามข้อความนั้นอย่างถูกต้องด้วยเหตุและผล

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. ผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมตัวแปรที่อาจจะมีผลกระทบต่อความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตัวแปรเหล่านั้นได้แก่ ฐานะทางเศรษฐกิจสังคม การอบรมเลี้ยงดู สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ความสามารถในการอ่าน และวิธีการสอนของครู
2. คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่นำมาเป็นเกณฑ์นั้น ได้มาจากคะแนนแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 ซึ่งอาจารย์ผู้สอนสร้างขึ้นเองในแต่ละโรงเรียน ซึ่งอาจจะมี ความแตกต่างกันบ้าง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพที่สามารถใช้วัดความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ใช้เป็นเครื่องมือในการคัดเลือกนักเรียนเข้าแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย