



## ตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณ

## Logic in Thai Traditional Mathematics

• จริญญา นวลนิรันดร์

• สาขาวิชาการศึกษาทั่วไป

• คณะมนุษยศาสตร์และประยุกต์ศิลป์

• มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

•

• **Jariya Nualnirun**

• Department of General Education

• School of Humanities and Applied Arts

• University of the Thai Chamber of Commerce

• E-mail: jariya\_nua@utcc.ac.th

•

### บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบลักษณะของตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณ เพื่อเปรียบเทียบตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณกับตรรกะในคณิตศาสตร์โบราณของชาวตะวันออกอื่น ๆ ได้แก่ จีน อินเดีย และอาหรับ และเพื่อเปรียบเทียบตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณกับตรรกะในคณิตศาสตร์ของชาวตะวันตกในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 ทฤษฎีที่ใช้ คือ ญาณวิทยาและคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณา ผลการวิจัยพบว่า ตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณเป็นตรรกะแบบอุปนัย เพราะข้ออ้างได้มาจากประสบการณ์ สำหรับการอ้างเหตุผลเชิงตรรกะ คณิตศาสตร์ไทยโบราณใช้กฎการคำนวณอย่างน้อย 7 กฎ ได้แก่ 1) เลขพื้นฐาน 2) สูตรคิดเลขเร็ว 3) บัญญัติไตรยางค์ 4) อนุกรมเลขคณิต 5) ฉววงค์ 6) การยกกำลังและการถอดราก และ 7) ค่าคงที่สำหรับหาพื้นที่วงกลม เมื่อเปรียบเทียบตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณกับตรรกะในคณิตศาสตร์ของชาวตะวันออกอื่น ๆ ได้แก่ ชาวอินเดีย ชาวจีน และชาวอาหรับแล้ว พบว่าตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณมีแบบแผนการคำนวณเหมือนกับคณิตศาสตร์ของชาวอินเดีย ชาวจีน และชาวอาหรับ คือ ใช้ตรรกะแบบอุปนัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกฎ

การคำนวณเกือบทั้งหมดได้มาจากคณิตศาสตร์แบบอินเดีย และมีส่วนน้อยที่ได้จากจีน และเมื่อเปรียบเทียบกับคณิตศาสตร์ของชาวตะวันตกแล้ว พบว่า ตรรกะแบบอุปนัยในคณิตศาสตร์ไทยโบราณ ยังไม่สามารถสร้างข้อสรุปให้เป็นกฎสากลได้

**คำสำคัญ:** ตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ ไทยโบราณ คณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณา

## Abstract

This research aims to examine characteristics of logic in Thai traditional mathematics, to compare them to those in Indian, Arabic and Chinese traditional mathematics and to compare them to Western mathematics at the beginning of nineteenth century. Theories used in this research are epistemology and ethnomathematics. The results show that the logic of Thai traditional mathematics is induction since its sources of premises stem from factual experiences. For logical inference, Thai traditional mathematics have no less than seven rules of calculation, i.e., elementary arithmetic, number crunching formulas, rule of three, arithmetic series, Cha-wang method, extraction of square and cube roots and a constant number for measuring area of a circle. Compared to other eastern mathematics, Thai traditional mathematics has the same logic as that of Indian, Arabic and Chinese mathematics, that is, all of them use inductive logic. In particular, most Thai computational rules were transmitted from Indian mathematicians; only a few rules were transferred into Thailand by ancient Chinese mathematicians. Furthermore, compared to Western mathematics, inductive logic used in Thai mathematics is still unable to state its conclusion as a general rule.

**Keywords:** Logic, Mathematics, Thai Tradition, Ethnomathematics

## บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการคำนวณขนาด พื้นที่ และปริมาตรของวัตถุต่าง ๆ ในโลกกายภาพ การคำนวณที่แม่นยำช่วยให้เกิดการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ในโลกใบนี้ขึ้นมามากมาย เช่น วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้ประเทศที่มีคนเก่งด้านคณิตศาสตร์เป็นจำนวนมากจึงมักประสบความสำเร็จในการพัฒนาประเทศ (คริลลี, 2556: 21-22; เทมเปิ้ล, 2554: 17) ความก้าวหน้าของวิชานี้เห็นได้อย่างชัดเจนในซีกโลกตะวันตกราวต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 ช่วงเวลานี้คณิตศาสตร์ของชาวตะวันตกถูกประเมินว่าล้าหลังจนกลายเป็นความรู้แบบโบราณที่ยากจะเข้าใจ

อย่างไรก็ตาม ทศนะเช่นนี้เป็นสิ่งที่นักคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณา (Ethnomathematics) (D' Ambrosio, 2006; Bishop, 1990) ไม่เห็นด้วย เพราะคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม และตรรกะที่ใช้ในคณิตศาสตร์แบบตะวันตกไม่ได้มีความเป็นกลางแต่กลับแฝงการครอบงำ จึงไม่ควรใช้ตรรกะในคณิตศาสตร์แบบตะวันตกเป็นมาตรฐานตัดสินการคิดเลขของผู้คนในวัฒนธรรมอื่น แล้วตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณเป็นอย่างไร ผู้วิจัยพยายามตอบคำถามนี้

เนื่องจากนักคณิตศาสตร์ชาวตะวันตกถือว่าคณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่บริสุทธิ์เหนือกว่าศาสตร์อื่น และการเข้าถึงจุดหมายนั้นจำเป็นต้องใช้เหตุผลอย่างเคร่งครัดหรือที่เรียกกันว่า มีตรรกะ (Logic) (Russell, 1919 cited in Shapiro, 2000: 107) เนื่องจากการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ต้องคิดเชื่อมโยงจากข้ออ้างไปสู่ข้อสรุปโดยลำดับ จึงจะได้คำตอบที่ถูกต้องแม่นยำ การคิดแบบตรรกะนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ตรรกะแบบนิรนัย (Deduction) อันเป็นการคิดที่อ้างสัจพจน์และตรรกะแบบอุปนัย (Induction) อันเป็นการคิดที่

อ้างข้อเท็จจริง อย่างไรก็ตาม ตรรกะแบบนี้ได้รับค่านิยมในหมู่นักคณิตศาสตร์มากกว่าแบบอุปนัย

ส่วนคณิตศาสตร์ไทยโบราณ เป็นโจทย์เลขและคำอธิบายที่คนไทยในอดีตเป็นผู้สร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหาภายในบริบททางวัฒนธรรมของตน ความรู้ดังกล่าวถูกบันทึกไว้ในหนังสือสมุดไทย ประกอบด้วย โจทย์เลขและหลักการคำนวณที่ทำขึ้นก่อนหน้าครั้งแรกของคริสต์ศตวรรษที่ 19 สันนิษฐานว่าน่าจะมีการหยิบยืมความรู้ด้านนี้จากชนชาติตะวันออกที่มีชื่อเสียงด้านคำนวณ ได้แก่ อินเดีย จีน และอาหรับ และคนไทยได้นำมาปรับใช้ให้เข้ากับวัฒนธรรมของตน

ข้อที่น่าสังเกต คือ คณิตศาสตร์น่าจะเป็นศาสตร์เดียวที่คนต่างวัฒนธรรมสามารถสื่อสารเข้าใจกันได้ ดังพบว่า ชาวต่างชาติแม้จะไม่รู้ภาษาไทยแต่ก็สามารถเข้าใจกฎการคำนวณของคนไทยได้ตรงกัน เช่น มองซิเออร์ เดอ ลา ลูแบร์ (2548: 198) ชมคนไทยสมัยอยุธยาว่า มีสติปัญญาดี หัวไว เหมาะสมสำหรับการเรียนวิชาคำนวณ และมองซิเออร์ ปาลเลกัวซ์ (2522: 226) ที่ชื่นชมคนไทยสมัยรัชกาลที่ 3 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ว่า ขุนนางไทยสามารถแก้โจทย์เลขที่ยาก ๆ ได้ และมีตำราคณิตศาสตร์ดี ๆ อยู่หลายเล่ม นอกจากนั้นทั้งสองวัฒนธรรมยังเห็นตรงกันว่า คณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่ต้องฝึกฝนและใช้เหตุผลอย่างเต็มที่ เพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย ดังพบว่า ในการทำสนธิสัญญากับต่างชาติในสมัยรัชกาลที่ 3 กฎการคำนวณเป็นสิ่งที่ทั้งสองฝ่ายเข้าใจตรงกันซึ่งนำไปสู่ข้อตกลงด้านอัตราภาษี และค่าธรรมเนียมเรือสินค้าเข้าออก เป็นต้น (จริยานวลนิรันดร์, 2556: 81) สิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นภาษาสากลที่ไม่น่าจะขึ้นกับความแตกต่างทางวัฒนธรรม

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา มุมมองของปรัชาญาในประเด็นที่ว่า คนไทยโบราณใช้ ตรรกะแบบใดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ ตรรกะดังกล่าวแตกต่างจากตรรกะในคณิตศาสตร์ ของชาวอินเดีย จีน และอาหรับอย่างไร รวมทั้งตรรกะ ดังกล่าวเหมือนหรือแตกต่างจากตรรกะในคณิตศาสตร์ ของชาวตะวันตกอย่างไร ผลงานวิจัยน่าจะเป็น ประโยชน์ตรงที่ช่วยให้ได้ทราบรูปแบบความคิด ของคนไทยในอดีต และวิวัฒนาการทางความคิดเชิง เหตุผลของคนไทย ซึ่งน่าจะช่วยให้ได้แนวทางการสอน ตรรกศาสตร์สำหรับคนไทยในยุคปัจจุบัน และยัง เป็นการค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้านไทยศึกษาด้วย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ทราบลักษณะของตรรกะในคณิตศาสตร์ ไทยโบราณ
2. เพื่อเปรียบเทียบตรรกะในคณิตศาสตร์ไทย โบราณกับตรรกะในคณิตศาสตร์ของชาวตะวันออก อื่น ๆ ได้แก่ อินเดีย จีน และอาหรับ
3. เพื่อเปรียบเทียบตรรกะในคณิตศาสตร์ไทย โบราณกับตรรกะในคณิตศาสตร์ของชาวตะวันตกใน ต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19

### สมมติฐานเบื้องต้น

ตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยเป็นตรรกะแบบ อุปนัย

### ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาตรรกะในโจทย์เลขของคณิตศาสตร์ไทย โบราณ ที่ปรากฏในแหล่งความรู้ 3 แหล่ง ได้แก่

1. ตำราคณิตศาสตร์ไทย ในงานกลุ่มหนังสือ และตัวเขียน หอสมุดแห่งชาติ ที่ยังไม่ชำรุดและมี สภาพพออ่านได้ จำนวน 7 เล่ม (รายชื่อตำรา คณิตศาสตร์ดูในตารางที่ 1) เป็นโจทย์เลขจำนวน 595 ข้อ

2. จดหมายเหตुरुชกาลที่ 3 ที่แสดงการคิดเลข แบบโบราณ

3. หนังสือของชาวต่างชาติที่เข้ามาเมืองไทย ก่อนรัชกาลที่ 4 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ และกล่าวถึง คณิตศาสตร์ไทยโบราณไว้ในงานของพวกเขา ได้แก่ จดหมายเหตุ ลา ลูแบร์ สมัยอยุธยา และหนังสือของ ปาลเลกัวซ์ สมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น เป็นต้น

### วิธีดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับตรรกะในคณิตศาสตร์ จากมุมมองของนักปรัชญาและนักตรรกศาสตร์
2. ศึกษาหลักการทางคณิตศาสตร์แบบยุโรป จีน อาหรับ และอินเดีย และแนวคิดคณิตศาสตร์ ชาติพันธุ์วรรณา (Ethnomathematics)
3. วิเคราะห์การคิดแบบตรรกะที่ปรากฏในโจทย์ เลขคณิตศาสตร์ไทยโบราณ โจทย์เลขดังกล่าวอยู่ใน หนังสือสมุดไทย จำนวน 7 เล่ม มีโจทย์เลขที่ใช้ วิเคราะห์จำนวน 595 ข้อ
4. วิเคราะห์การนำคณิตศาสตร์ไทยโบราณ ไปประยุกต์ใช้ในเหตุการณ์จริงทางประวัติศาสตร์ ดังปรากฏในจดหมายเหตुरुชกาลที่ 3
5. เรียบเรียงงานวิจัยโดยใช้วิธีพรรณนา พร้อมยกตัวอย่างโจทย์เลขประกอบการอธิบาย

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการสอนวิชาตรรกวิทยาหรือวิชาการใช้เหตุผล ที่เหมาะสมกับนักเรียนและนักศึกษาไทย

2. เป็นแนวทางในการสร้างองค์ความรู้ไทยด้านวิชาคณิตศาสตร์ไทยที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้ด้านอื่น ๆ ที่ใช้การคำนวณเป็นพื้นฐาน เช่น วิชาช่างต่าง ๆ และการคำนวณการชั่งตวง วัด ของไทย

## คำนิยามศัพท์

ตรรกะ หมายถึง วิธีการใช้เหตุผลเชื่อมโยงจากข้ออ้างมาสู่ข้อสรุป ตรรกะมีองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ ข้ออ้าง (Premise) ข้อสรุป (Conclusion) และวิธีการอ้าง (Argument) นอกจากนั้นตรรกะยังมีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ ได้แก่ ตรรกะแบบนิรนัย (Deduction) ซึ่งพัฒนามาจากวิธีการแสวงหาความรู้แบบเหตุผลนิยม (Rationalism) และตรรกะแบบอุปนัย (Induction) ซึ่งพัฒนามาจากวิธีการแสวงหาความรู้แบบประสบการณ์นิยม (Empiricism)

คณิตศาสตร์ไทยโบราณ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับการคำนวณเลขที่ได้รับการคิดค้นขึ้นมาโดยคนไทยก่อนหน้าที่จะได้รับอิทธิพลจากความรู้ด้านคณิตศาสตร์ของชาวตะวันตก

## แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการศึกษาด้านปรัชญาคณิตศาสตร์ ปรัชญาสาขานี้จะตั้งคำถามเกี่ยวกับแก่นแนวคิดและการนำความรู้ด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในแต่ละยุคสมัยและในแต่ละวัฒนธรรม

ดังนั้น นอกจากข้อถกเถียงเกี่ยวกับตรรกะที่ใช้ในการสร้างสรรค์ความรู้ด้านนี้แล้ว ประวัติของคณิตศาสตร์ในวัฒนธรรมตะวันตกและตะวันออกก็เป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจเช่นกัน ปรัชญาสาขานี้จึงต้องอาศัยความรู้ทั้งด้านคณิตศาสตร์ ตรรกศาสตร์ และประวัติศาสตร์ เช่น

สตีเฟน เอฟ. บาร์เกอร์ (2537) ในงานแปลเรื่อง *ปรัชญาคณิตศาสตร์ Philosophy of Mathematics* บาร์คเกอร์ พบว่า สิ่งที่ทำให้คณิตศาสตร์ของชาวตะวันออกแตกต่างจากคณิตศาสตร์ของชาวตะวันตก คือ ไม่พบว่ามีกฏนิยามสัจพจน์ในคณิตศาสตร์ของชาวตะวันออก ซึ่งเป็นขีดจำกัดทำให้คณิตศาสตร์ของชาวตะวันออกไม่ก้าวหน้า

ฟิลลิป คิตเซอร์ (Kitcher, 1983) ในหนังสือชื่อ *The Nature of Mathematical Knowledge* คิตเซอร์ ศึกษาวิวัฒนาการของวิชาคณิตศาสตร์ในยุโรปตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 17-19 เขาเสนอว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีรากฐานอยู่บนทฤษฎีความรู้แบบประสบการณ์นิยม หรืออีกนัยหนึ่งวิชาคณิตศาสตร์ไม่ได้ใช้ตรรกะแบบนิรนัยอย่างที่เคยเชื่อกันมาแต่ดั้งเดิม แต่ใช้ตรรกะแบบอุปนัย อันเป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงและสังเคราะห์ออกมาเป็นกฎ สูตร และทฤษฎีต่าง ๆ เขาพบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่จำเป็นต้องใช้ความรู้ก่อนประสบการณ์ (A Priori Knowledge) เพราะจุดหมายของคณิตศาสตร์นั้น คือ การมุ่งหาความจริงทางกายภาพ ดังนั้น จึงมีแต่สิ่งที่มีอยู่จริงในโลกกายภาพเท่านั้น ที่จะเป็นรากฐานที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าในวิชาคณิตศาสตร์ได้

ในขณะที่ สจิวต ชาโปโร (Shapiro, 2000) ที่มีงานเขียน 2 ชิ้น ได้แก่ *Thinking about mathematics* และ *The Philosophy of Mathematics* กล่าวถึงวิวัฒนาการของวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่สมัยกรีก

โบราณจนถึงยุคปัจจุบัน และเสนอให้เห็นทางแยก ระหว่างทฤษฎีความรู้ 2 แบบ ได้แก่ เหตุผลนิยม และ ประสบการณ์นิยมในคริสต์ศตวรรษที่ 19 รวมทั้งเสนอ ความเห็นว่า คณิตศาสตร์เชิงวิเคราะห์มีรากฐานอยู่บนทฤษฎีความรู้แบบเหตุผลนิยม และใช้ตรรกะแบบ นิรนัย ส่วนคณิตศาสตร์เชิงสังเคราะห์มีรากฐานอยู่บนทฤษฎีความรู้แบบประสบการณ์นิยม และใช้ตรรกะแบบอุปนัย อย่างไรก็ตาม จารีตของคณิตศาสตร์ของ ชาวตะวันตกนั้นยังคงใช้ตรรกะแบบนิรนัยมากกว่า ตรรกะแบบอุปนัย

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แม้งานวิจัยชิ้นนี้จะอยู่บนทฤษฎีความรู้หรือ ญาณวิทยาซึ่งมีแหล่งที่มาจากทวีปยุโรป แต่ผู้วิจัยก็ เห็นว่า คงไม่ค่อยยุติธรรมนักที่จะประเมินองค์ความรู้ ด้านนี้ของคนไทยด้วยมาตรฐานของชาวยุโรป งาน วิจัยชิ้นนี้จึงทำหน้าที่สองด้านด้วยกัน ด้านแรก คือ การอธิบายให้เห็นประสิทธิภาพของคณิตศาสตร์ แบบตะวันตก และด้านที่สอง คือ การทำความเข้าใจ คณิตศาสตร์ในบริบทของท้องถิ่น ด้วยเหตุนี้ จึง จำแนกทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้เป็นสองทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีญาณวิทยา (Epistemology) และทฤษฎี คณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณา (Ethnomathematics)

#### ก. ทฤษฎีความรู้หรือญาณวิทยา : ตรรกะใน คณิตศาสตร์มีความเป็นภาวีสัย (Objectivity)

ญาณวิทยากล่าวถึงวิธีการแสวงหาความรู้ที่มีความ เป็นภาวีสัย กล่าวคือ เป็นความรู้ที่เป็นจริง และ ความจริงนั้นจะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามอารมณ์ ความ รู้สึก พื้นที่ และกาลเวลา กล่าวคือ ความจริงที่ได้มา เป็นสิ่งที่ทุก ๆ คน ไม่ว่าจะอยู่ในสังคมหรือวัฒนธรรม ใด ก็สามารถทำความเข้าใจได้ตรงกัน

ในบรรดาวิทยาการที่มนุษย์คิดค้นขึ้นมา คณิต- ศาสตร์เป็นศาสตร์ที่พิสูจน์ความมีอยู่ของความจริง ที่เป็นอิสระจากอัตวิสัย (Subjectivity) ของมนุษย์ ได้ดีที่สุด และเครื่องมือสำคัญของการพิสูจน์ความ เป็นภาวีสัยของคณิตศาสตร์ ก็คือ การใช้เหตุผลหรือ ตรรกศาสตร์นั่นเอง

ชาวตะวันตกถือว่่านักปราชญ์กรีกโบราณ เป็นต้นแบบของการแสวงหาความรู้ ซึ่งสามารถสืบค้น รากฐานความคิดนี้ย้อนไปเมื่อราวสองพันห้าร้อย กว่าปีในดินแดนกรีก ช่วงเวลานั้นคณิตศาสตร์เป็น วิชาที่สร้างนักปราชญ์ เพราะเป็นวิชาบังคับในสำนัก เรียนต่าง ๆ อาทิ สำนักอคาเดมี (Academy) ของ เพลโต (Plato, 427-347 ก่อน ค.ศ.) สำนักลีเซียม (Lyceum) ของอริสโตเติล (Aristotle, 384-322 ก่อน ค.ศ.) และสำนักอเล็กซานเดรีย (Alexandria) ของ ยูคลิด (Euclid, 380-450 ปีก่อน ค.ศ.) เป็นต้น สำนัก เรียนเหล่านี้สอนให้แก่โจทย์เลขโดยการอ้างัจพจน์ (Axiom) วิธีการแก้โจทย์เลขแบบกรีกนี้ถือว่่าเป็นการ แสดงสมรรถภาพทางจิตอันเป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่เกิด ชาวกรีกเรียกว่าเป็นความรู้ที่มีมาก่อนประสบการณ์ (A Priori) ดังพบว่า นับตั้งแต่ตำราเรขาคณิตของ ยูคลิดที่ชื่อว่า *Elements* จำนวน 13 บท ได้รับการ ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1482 นักปรัชญาชาวยุโรปในยุค ฟืนฟูศิลปวิทยาการหลายคน อาทิ เรอเน เดส์การ์ตส์ (Rene Descartes, ค.ศ. 1596-1650) บาร์ค สปิโนซา (Baruch de Spinoza, ค.ศ. 1632-1577) และก๊อตต์ ฟรีด วิลเฮล์ม ไลบ์นิซ (Gottfried Wilhelm Leibniz, ค.ศ. 1646-1716) ก็ยอมรับตรงกันว่า คณิตศาสตร์ สาขาแรก คือ เรขาคณิต และวิชานี้มีพื้นฐานอยู่บน การใช้เหตุผลแบบนิรนัย วิธีการแสวงหาความรู้ แบบนี้มีชื่อเรียกว่า เหตุผลนิยม (Rationalism)



อย่างไรก็ตาม ยังมีนักปรัชญาและนักคณิตศาสตร์ชาวยุโรปอีกกลุ่มหนึ่งที่เห็นว่า การแสวงหาความรู้แบบ A Priori อย่างที่นิยมใช้กันในวิชาเรขาคณิตนั้น อาจเปลี่ยนแปลงได้และผิดพลาดได้ พวกเขาได้เสนอว่า ความจริงควรได้มาภายหลังจากมีประสบการณ์แล้ว (A Posteriori) นักปรัชญากลุ่มนี้ ได้แก่ ฟรานซิส เบคอน (Francis Bacon, ค.ศ. 1561-1626), จอห์น ล็อก (John Locke, ค.ศ. 1632-1704), เดวิด ฮิวม์ (David Hume, ค.ศ. 1711-1776) และจอห์น สจ๊วต มิลล์ (John Stuart Mill, ค.ศ. 1806-1873) เป็นต้น พวกเขาเรียกวิธีการแสวงหาความรู้แบบนี้ใหม่นี้ว่า ประสบการณ์นิยม (Empiricism) คณิตศาสตร์สาขาที่ดำเนินรอยตามแนวคิดของประสบการณ์นิยมนี้ ได้แก่ สถิติศาสตร์ และการคำนวณความน่าจะเป็น แม้ว่าการขยายสาขาของคณิตศาสตร์จะเริ่มต้นขึ้นเมื่อราวคริสต์ศตวรรษที่ 17 แต่ความก้าวหน้านี้จะเห็นได้ชัดเจนในคริสต์ศตวรรษที่ 19 อาศัยความก้าวหน้าของวิชาคณิตศาสตร์นี้เอง ทวีปยุโรปจึงได้กลายเป็นศูนย์กลางของวิทยาการและก่อให้เกิดนวัตกรรมมากมายจนถึงปัจจุบัน

### เหตุผลนิยม

คณิตศาสตร์แบบเหตุผลนิยมเชื่อว่า ศาสตร์แขนงนี้มีความเป็นนามธรรมสูง มีลักษณะเป็นกฎวิสัยกฎของคณิตศาสตร์ดำรงอยู่อย่างเป็นอิสระจากอติวิสัยของมนุษย์ และคำตอบของคณิตศาสตร์คือจริงกับเท็จ ซึ่งให้ความชัดเจนและแม่นยำเหนือกว่าศาสตร์แขนงใดทั้งหมด คณิตศาสตร์สามารถพิสูจน์ได้ว่า มีความจริงอันสมบูรณ์แบบอยู่ในโลกอุดมคติ อาทิ มีระบบจำนวน และรูปทรงเรขาคณิตอันเป็นต้นแบบของโลกกายภาพ ส่วนตัวเลขและรูปทรงเรขาคณิตในโลกกายภาพเป็นเพียงการจำลองต้นแบบมาเท่านั้น ดังปรากฏในบทสนทนาเรื่อง *Meno* ของ

เพลโต และงานเขียนชื่อ *Meditations on First Philosophy* ของเดส์การ์ตส์ เป็นต้น แม้แต่หนังสือ *Elements* ของยูคลิด ถึงจะไม่ได้กล่าวถึงโลกอุดมคติ แต่การพิสูจน์ความจริงของรูปทรงเรขาคณิตของเขาก็ยังอ้างอิงไปยังความจริงสากลที่ดำรงอยู่ก่อน

กล่าวโดยสรุป สำหรับนักเหตุผลนิยมแล้ว ความจริงเป็นสิ่งที่มียู่ก่อนประสบการณ์ (A Priori) คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการเข้าถึงความจริงนั้น และนิยมพิสูจน์โดยใช้ตรรกะแบบนิรนัย

### ประสบการณ์นิยม

คณิตศาสตร์แบบประสบการณ์นิยมเชื่อว่า กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์จำเป็นต้องใช้ประสาทสัมผัสเป็นเครื่องมือในการพิสูจน์และแสวงหาความจริง เพราะวิธีการที่ขาดไม่ได้สำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ คือ การสังเกตและทดลอง หรืออีกนัยหนึ่ง ความรู้ของคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ได้มาหลังจากมีประสบการณ์แล้ว สำหรับนักประสบการณ์นิยมโลกกายภาพไม่ได้สมบูรณ์แบบอย่างที่เคยเชื่อกัน หากแต่มีการเคลื่อนไหว และเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่และกาลเวลา ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีล้วนแล้วแต่อาศัยคณิตศาสตร์แบบประสบการณ์นิยม อาทิ กฎความน่าจะเป็น เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น

อย่างไรก็ตาม นับตั้งแต่ปลายศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมา การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ได้ดำเนินมาถึงทางแยกอย่างแท้จริง ทางแยกแรก คณิตศาสตร์เป็นตรรกวิทยาแบบอุปนัย อีกทางแยกหนึ่ง คณิตศาสตร์เป็นตรรกะแบบนิรนัย ทางเลือกแรกมีนักประสบการณ์นิยมอย่างมิลล์เป็นผู้นำ แต่ทางเลือกหลังมีจำนวนผู้สืบทอดมากกว่า (Shapiro, 2000 : 91) ปรากฏการณ์ครั้งสำคัญเกิดขึ้นเมื่อนักคณิตศาสตร์กลุ่มหลังนี้ได้

นำข้ออ้างแบบสัจพจน์ของยุคลิดมาประยุกต์ใช้แล้ว ได้ผลดี เช่น ทฤษฎีเซต (Set Theory) ที่คิดค้นขึ้นโดยเกออร์ก คันทอร์ (Georg Ferdinand Ludwig Phillipp Cantor, ค.ศ. 1815-1918) และริชาร์ด เดเดคินด์ (Richard Dedekind, ค.ศ. 1813-1916) ทฤษฎีเซตยังถึงความสำคัญของการให้ทนิยามแก่เลขธรรมชาติต่าง ๆ อาทิ จำนวนจริง จำนวนตรรกยะ จำนวนอตรรกยะ เป็นต้น และการนิยามนี้เป็นสิ่งที่ต้องทำก่อนเป็นลำดับแรกของการพิสูจน์แนวทางนี้ได้ก่อให้เกิดผลงานใหม่ ๆ ตามมามากมาย อาทิ คณิตตรรกศาสตร์ที่คิดค้นขึ้นโดยเบอร์ทรันด์ รัสเซลล์ (Bertrand Russell, ค.ศ. 1861-1947) และอัลเฟรด นอร์ท ไวท์เฮด (Alfred North Whitehead, ค.ศ. 1861-1947) เป็นต้น นักคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จึงนิยมเริ่มต้นการพิสูจน์ด้วยการนิยามศัพท์เพื่ออธิบายกฎที่ควบคุมจำนวนชนิดที่ซับซ้อน และตรรกะแบบนิรนัยคือเครื่องมือที่ใช้ในการพิสูจน์ของพวกเขา (ลตีเฟน เอฟ. บาร์คเกอร์ 2447: 116)

กล่าวโดยสรุป นับตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมา วิชาคณิตศาสตร์ได้แตกแขนงเป็นหลายสาขาวิชา อาทิ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต สถิติ เป็นต้น แต่ส่วนใหญ่แล้ว พอจะจำแนกออกได้เป็น 2 ระบบ ตามตรรกะที่ใช้ในการพิสูจน์ ได้แก่ คณิตศาสตร์ที่ใช้ตรรกะแบบนิรนัย และคณิตศาสตร์ที่ใช้ตรรกะแบบอุปนัย โดยคณิตศาสตร์แบบแรกได้รับความนิยมในหมู่นักคณิตศาสตร์มากกว่า

## ข. คณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณา : คณิตศาสตร์ไม่เป็นอิสระจากวัฒนธรรม

เนื่องจากความก้าวหน้าของการศึกษาด้านชาติพันธุ์วรรณาของนักมานุษยวิทยาในปลายศตวรรษที่

20 ช่วยให้พบข้อสรุปว่า ความรู้ของกลุ่มชนต่าง ๆ มีความเป็นพหุลักษณะ (Multiculturalism) กล่าวคือการแสวงหาความรู้ในวัฒนธรรมต่าง ๆ เช่น ความรู้ด้านการรักษาโรค การสร้างบ้านเรือน วรรณกรรม การคิดเลข เป็นต้น มีวิธีการที่แตกต่างกัน จึงไม่ควรนำความรู้จากวัฒนธรรมหนึ่งมาตัดสินความรู้จากอีกวัฒนธรรมหนึ่ง ประกอบกับข้อเสนองานของแนวคิดหลังยุคอาณานิคม (Post-colonialism) ที่เสนอว่าความรู้เหล่านี้ตกอยู่ภายใต้การครอบงำของลัทธิจักรวรรดินิยมที่มียุโรปเป็นศูนย์กลาง (Eurocentricism) มาเป็นเวลานาน จึงสมควรฟื้นฟูความรู้ของประเทศที่เคยตกอยู่ใต้อาณานิคมขึ้นมาอีกครั้งหนึ่ง

ด้วยเหตุนี้ ในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 20 นักคณิตศาสตร์ศึกษากลุ่มหนึ่ง นำโดย อุบิราตัน ดัมโบร-ซีโอ (Ubiratan D' Ambrosio) ชาวบราซิล และอลัน เจ. บิชอป (Alan J. Bishop) ชาวออสเตรเลีย เป็นต้น ได้เสนอการศึกษาวิจัยคณิตศาสตร์แนวใหม่ ที่เรียกว่าคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณา (Ethnomathematics) เพราะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นความรู้เกี่ยวกับมนุษย์และวัฒนธรรมเช่นเดียวกับความรู้สาขาอื่น กล่าวคือไม่ได้มีความเป็นกลาง (neutrality) และแยกไม่ได้จากอิทธิพลของวัฒนธรรม ไม่ว่าจะเป็นคณิตศาสตร์ของชาวตะวันตกหรือคณิตศาสตร์ของคนพื้นเมืองก็ตาม (Bishop, 1990: 51)

ถึงกระนั้น คณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณาก็ไม่ได้จัดตัวเองเข้าอยู่ในกลุ่มของลัทธิกลับคืนสู่รากเหง้า (fundamentalism) ที่ยกย่องภูมิปัญญาพื้นบ้านอย่างสุดโต่ง หากแต่พยายามที่จะค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับวัฒนธรรม โดยมีจุดหมายที่พอสรุปได้ 2 ประการ ประการแรก เพื่อยกระดับความรู้ด้านคณิตศาสตร์ให้แก่เยาวชนในสังคมที่มี



ความแตกต่างหลากหลายทางวัฒนธรรม ดังที่ ดัมโบรซิโอ ให้คำจำกัดความว่า เป็น “การศึกษาวิจัยด้านประวัติศาสตร์และปรัชญาคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการจัดหลักสูตรการเรียนการสอน” (D’ Ambrosio, 2006, 1) ดังพบว่า คณิตศาสตร์ของชนเผ่าแอฟริกา อินคา ปาปัวนิวกินี และอะบอริจินเป็นต้น ต่างก็มีตรรกะที่สะท้อนการจัดความสัมพันธ์กับผู้คนในแนวราบ เมื่อเยาวชนในกลุ่มชนเหล่านี้ศึกษาคณิตศาสตร์แบบตะวันตกในระบบโรงเรียนจึงมักประสบปัญหา อาทิ โจทย์เลขกล่าวถึงสิ่งที่อยู่ไกลตัว ใช้ภาษาที่มีการแบ่งแยกชนชั้นแบบสูงต่ำ มีแบบแผนการใช้ชีวิตของเจ้าอาณานิคมและค่านิยมยุโรปแฝงมาด้วย เป็นต้น ดังนั้นคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณาน่าจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสมมากกว่าเดิม

ส่วนจุดหมายประการที่สอง คือ เพื่อวิเคราะห์ตรรกะในคณิตศาสตร์ของวัฒนธรรมโบราณต่าง ๆ อาทิ จีน อาหรับ อินเดีย แอฟริกา และยุโรป ภายใต้สมมติฐานที่ว่า ความเป็นภววิสัยและตรรกะแบบนิรนัยที่มีอยู่ในคณิตศาสตร์แบบตะวันตกนั้นเป็นการอวดอ้างที่เกินจริง (Bishop, 1990: 52)

แนวคิดของคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณานี้เห็นว่า ทั้งในวัฒนธรรมย่อยและวัฒนธรรมโบราณต่างก็มีกิจกรรมด้านคณิตศาสตร์ร่วมกันอยู่ 6 ด้าน การศึกษาผ่านกิจกรรมเหล่านี้จะช่วยทำให้เข้าใจสัญลักษณ์ กฎการคำนวณ และภาษาคณิตศาสตร์ของวัฒนธรรมต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น กิจกรรมดังกล่าวประกอบด้วย

1. กิจกรรมการนับ (Counting) คือ การใช้วิธีคิดที่เป็นระบบเพื่อเปรียบเทียบและจัดลำดับวัตถุที่เป็นอิสระต่อกัน มักเกี่ยวข้องกับการนับร่างกายและนิ้ว การใช้เครื่องหมายเจนนับ จดบันทึก หรือกำหนด

ตัวเลขเฉพาะขึ้นมา การคิดเลข ทั้งที่ใช้เป็นเวทมนตร์คาถาและการทำนายอนาคต

2. กิจกรรมการกำหนดขอบเขต (Locating) ประกอบด้วย การสำรวจสภาพแวดล้อมเชิงพื้นที่ การสร้างแผนที่ และการทำสัญลักษณ์ของสิ่งแวดล้อมนั้น โดยใช้ตัวแบบ การเขียนแผนที่ การวาดภาพ และกุศโลบายอื่น ๆ การกำหนดขอบเขตเกี่ยวข้องกับความรู้ทั้งในด้านเรขาคณิต ดาราศาสตร์ และภูมิศาสตร์

3. กิจกรรมการวัด (Measuring) คือ การชั่งตวง วัด โดยเป็นการนับปริมาณที่สัมพันธ์ระหว่างขนาดของพื้นที่กับน้ำหนัก เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและการจัดลำดับวัตถุต่าง ๆ กิจกรรมการวัดมักใช้กับการตวงของภาชนะที่ใช้บรรจุวัตถุที่นับจำนวนได้ยาก เช่น น้ำ ข้าว เป็นต้น รวมทั้งใช้กับเงินตราซึ่งเป็นหน่วยการวัดผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจด้วย

4. กิจกรรมการออกแบบ (Designing) คือ การสร้างรูปทรง การออกแบบวัตถุหรือการจัดสภาพแวดล้อมเชิงพื้นที่ การออกแบบเกี่ยวข้องกับการทำวัตถุให้เป็น “แบบร่าง” ที่ทำสำเนาได้ หรือการวาดขึ้นมาภายใต้ข้อตกลงบางอย่าง วัตถุได้รับการออกแบบเพื่อให้สะดวกกับการใช้เทคโนโลยีหรือจิตวิญญาณ และจัด “รูปทรง” ให้เป็นแนวคิดเชิงเรขาคณิต

5. กิจกรรมการละเล่น (Playing) คือ การวางแผนและการมีส่วนร่วมในการแข่งขันและการทำงานอดิเรกด้วยกฎกติกา ที่ไม่ว่าจะมากหรือน้อยก็เป็นสิ่งที่ผู้เล่นทั้งหมดต้องเชื่อฟัง การละเล่นมักสะท้อนสภาพความเป็นจริงในสังคม และเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในแง่ของการตั้งสมมติฐาน

6. กิจกรรมการอธิบายชี้แจง (Explaining) เป็นการค้นพบภาพตัวแทนที่แสดงความสัมพันธ์ของ

ปรากฏการณ์ทางกายภาพต่าง ๆ โดยเฉพาะเป็นการวิเคราะห์ “แบบแผน” ของตัวเลข การกำหนดขอบเขตการวัดและการออกแบบ ซึ่งสร้างสรรค์ขึ้นภายในโลกแห่งความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์เหล่านั้น ก่อให้เกิดความสามารถในการอธิบายชี้แจงให้คนนอกเข้าใจได้ (Bishop, 1990: 59-60)

จากการค้นคว้าทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ญาณวิทยา และคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณาข้างต้น จึงเป็นสิ่งที่น่าสืบค้นต่อไปว่า ในฐานะที่คณิตศาสตร์ไทยโบราณเป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม คณิตศาสตร์ไทยโบราณคิดค้นกฎการคำนวณ ภาษาและสัญลักษณ์มาได้อย่างไร โดยจะวิเคราะห์โจทย์เลขในตำราคณิตศาสตร์ไทยโบราณและการนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมด้านคณิตศาสตร์ต่าง ๆ นอกจากนั้นเมื่อนำไปเทียบเคียงกับทฤษฎีทางญาณวิทยาแล้ว คณิตศาสตร์ไทยโบราณใช้ตรรกะแบบนิรนัยหรือแบบอุปนัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ไทยโบราณ

ประเสริฐ ณ นคร (2549: 299-301) ในบทความเรื่อง ศัพท์โบราณในคณิตศาสตร์ของไทย พบว่า คณิตศาสตร์ไทยมีศัพท์โบราณ ได้แก่ นพพັນ หันสมุด นพพวง และโคศัพท อันเป็นแบบฝึกหัดคูณและหารเลขแบบต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคำนวณเลขได้อย่างรวดเร็ว ได้แก่

นพพัน เป็นแบบฝึกหัดคูณและหารเลขเก้าหลักด้วยเลขสองหลัก

หันสมุด เป็นแบบฝึกหัดคูณและหารเลขเก้าหลักด้วยเลขหลักเดียว

นพพวง เป็นแบบฝึกหัดคูณเลขเก้าหลักด้วยเลขเก้าหลัก

โคศัพท เป็นแบบฝึกหัดหารเลขโดยใช้เลขตัวเดียวเรียงกันหลายหลักเป็นตัวตั้งแล้วหารกับเลขที่ทำให้หารได้ลงตัวพอดี

กิตติปกรณ อัมเถื่อน ฉันทนา กล่อมจิต และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2550) ในงานวิจัยเรื่อง การศึกษาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนการผลิตผ้าไหมมัดหมี่ เป็นงานวิจัยด้านคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณา โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ พบว่าแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตผ้าไหมมัดหมี่ที่จังหวัดขอนแก่นมีอยู่ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กิจกรรมการนับ 2) กิจกรรมการกำหนดขอบเขต 3) กิจกรรมการวัด 4) กิจกรรมการออกแบบ และ 5) กิจกรรมการอธิบายชี้แจง ดังนั้นความเข้าใจคณิตศาสตร์ อาทิลักษณ์ธรรมชาติ การกำหนดสัดส่วนและการจัดลำดับ เป็นต้น จึงมีความสัมพันธ์กับวัฒนธรรมเป็นอย่างมาก

จริยา นวลนิรันดร์ (2555ก) ในบทความเรื่อง คณิตศาสตร์ไทยโบราณ : มุมมองทางญาณวิทยาสมัยศตวรรษที่ 19 วิเคราะห์กฎการคำนวณในคณิตศาสตร์ไทยโบราณ โดยเปรียบเทียบกับญาณวิทยาในศตวรรษที่ 19 ในด้านกฎการคำนวณพบว่า มีด้วยกัน 8 กฎ ดังนี้ 1) การคูณหารจำนวนตรรกยะ 2) การบวก ลบ คูณ หาร 3) ร้อยละ 4) อัตราส่วน 5) อนุกรมเลขคณิต 6) การยกกำลังและการถอดราก 7) สมการ และ 8) การคำนวณพื้นที่วงกลม

ในด้านญาณวิทยา พบว่า นักปราชญ์ไทยถนัดที่จะแสวงหาความรู้จากประสบการณ์ โดยเน้นไปที่การแก้ปัญหาเฉพาะกรณี หรืออีกนัยหนึ่งมีความเป็นประสบการณ์นิยมมากกว่าเหตุผลนิยม อาจเป็นเพราะนักปราชญ์ไทยไม่เชื่อว่าจะมีตัวเลขและรูปทรงเรขาคณิตที่สมบูรณ์แบบในโลกอุดมคติ แม้นักปราชญ์

ไทยจะให้ความสำคัญกับความรู้ที่เกิดขึ้นหลังประสบการณ์ อาทิ มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงต่าง ๆ แต่ก็ยังไม่คิดลึกซึ้งถึงขั้นจะขยายเป็นกฎสากลได้ อาจเป็นเพราะยังนิยมคัดลอกโจทย์เลขตาม ๆ กันมา โดยไม่ตั้งข้อสงสัย และไม่ตรวจสอบความรู้เดิมด้วยการทดลองปฏิบัติจริง ด้วยข้อจำกัดดังกล่าวจึงทำให้คณิตศาสตร์ไทยโบราณมีความเป็นศาสตร์ประยุกต์มากกว่าจะเป็นศาสตร์ที่มุ่งแสวงหาความรู้อันบริสุทธิ์

จริยา นวลนิรันดร์ (2556) ในงานวิจัยเรื่อง *ปรัชญาการค้าของพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว* พบว่า ปรัชญาการค้าของพระองค์เป็นแบบปฏิบัตินิยม และทรงตัดสินพระราชหฤทัยเกี่ยวกับการบริหารงานแผ่นดินและการทำสนธิสัญญากับต่างชาติโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย อาทิ ใช้ข้อมูลทางสถิติ คณิตศาสตร์ และการทดลอง องค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์นี้ได้รับการพัฒนาขึ้นภายในบริบทของสังคมไทย ซึ่งเป็นที่ประจักษ์ชัดว่าสามารถรับมือกับพลวัตทางเศรษฐกิจการค้าของภูมิภาคที่มาพร้อมกับลัทธิอาณานิคมได้เป็นอย่างดี

## ข้อตกลงเบื้องต้น

งานวิจัยชิ้นนี้จะไม่นำการคำนวณในวิชาโหราศาสตร์มาศึกษาด้วย โดยมีเหตุผลสองประการประการแรก ตำราคณิตศาสตร์ไทยมีเนื้อหาเรื่องการค้าคำนวณทางโหราศาสตร์ค่อนข้างน้อย โดยมีเพียงตำรา *สมุดคัมภีร์เลขสมุดไทยสังเขป* ที่กล่าวถึงในสัดส่วนไม่ถึงร้อยละ 5 และประการที่สอง ระบบการศึกษาแบบโบราณ จะแยกสอนกุลบุตรให้เรียนเลขเพื่อไปทำงานในอาชีพที่ต่างกัน เช่น โหรและพ่อค้า ต่างก็เรียนเลข แต่นำไปใช้งานไม่เหมือนกัน ดังในหนังสือ *ปถม ก. กา หัดอ่าน* ที่ระบุว่า “แม่นจะเรียนเลข เป็นหม่ออย่างเอก ผูกดวงชะตา....แม่นเป็นพ่อค้า

เรียนเลขเรียนพา จงว่าแตกฉาน กำไรต้นทุน” (กรมศิลปากร, 2513: 88-87)

## ผลการวิจัย

ด้านตรรกะของคณิตศาสตร์ไทยโบราณ พบว่าคณิตศาสตร์ไทยมีทั้งลักษณะของตรรกะแบบนิรนัยและตรรกะแบบอุปนัย แต่มีแนวโน้มจะเป็นตรรกะแบบอุปนัยมากกว่า โดยพิจารณาจากลักษณะของข้ออ้างที่ใช้ในโจทย์เลขเป็นข้อเท็จจริง เนื่องจากสาเหตุการณที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์เลข (ดูภาพหน้า 107) และตรวจสอบความแม่นยำโดยพิจารณาจากความตรงกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งนี้ ยังไม่พบว่ามีกรณีแก้โจทย์เลขที่แสดงการพิสูจน์ย้อนกลับไปยังสัจพจน์ซึ่งต้องอ้างบทนิยามสนับสนุนไปโดยลำดับ (Bostock, 2009 : 87; Eves, 1990: 229) อีกทั้งข้อสรุปซึ่งเป็นผลลัพธ์ของการคำนวณยังมีความคลาดเคลื่อน ซึ่งมีหลักฐานอยู่สามประการ ได้แก่ 1) การกำหนดค่าคงที่สำหรับหาพื้นที่วงกลม ( $\pi$ ) ผิดพลาด กล่าวคือ กำหนดให้  $19/24$  เป็นค่าคงที่ ในขณะที่คณิตศาสตร์กรีก อินเดีย และจีน กำหนดให้  $22/7$  เป็นค่าคงที่ 2) ข้อสรุปของโจทย์เลขไทยไม่มีการประเมินความน่าจะเป็น เพราะมองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติมีความสม่ำเสมอ ซึ่งแสดงว่ายังไม่มีแนวคิดเรื่องความเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาด้วยความเร็ว และ 3) สัดส่วนของการเฉลยในตอนสุดท้ายมีจำนวนน้อย (ดูตารางที่ 1) ซึ่งน่าจะเกิดจากการตีความโจทย์ผิด ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับการคัดลอก การใช้ศัพท์ภาษาบาลี และการเขียนโจทย์เป็นกลอน

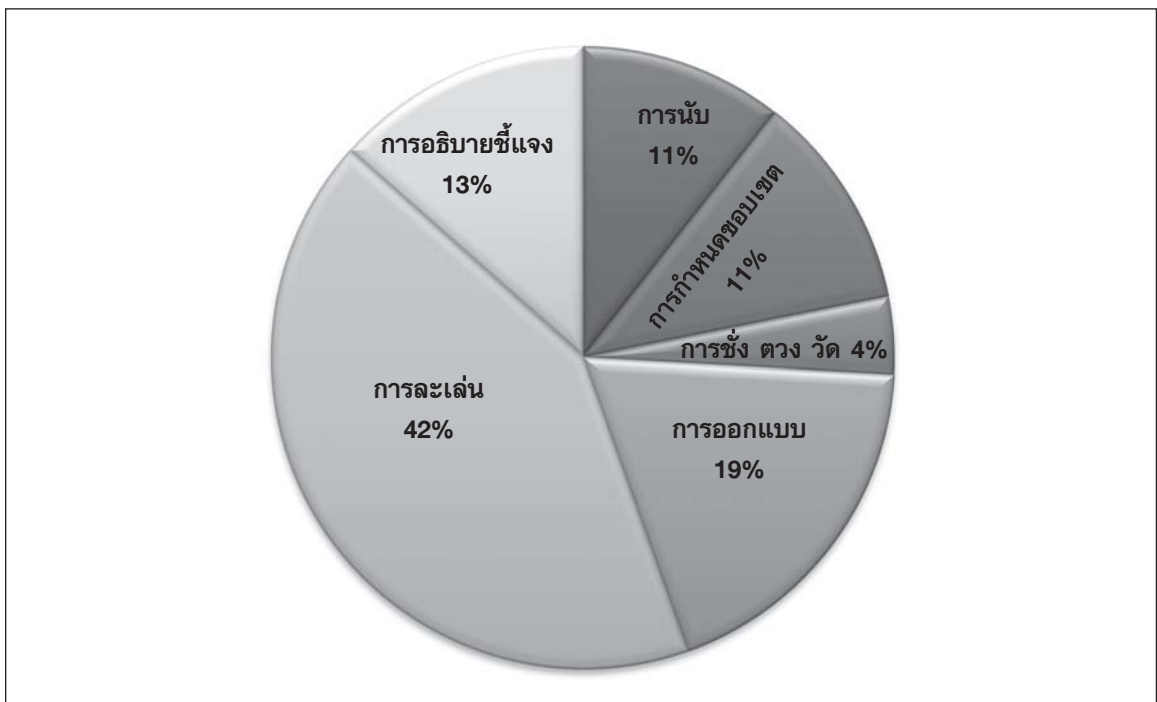
ส่วนลักษณะที่เป็นตรรกะแบบนิรนัยพิจารณาจากการใช้กฎการคำนวณอย่างเคร่งครัด ซึ่งคณิต-

ศาสตร์ไทยโบราณมีกฎการคำนวณอย่างน้อย 7 กฎ ได้แก่ 1) เลขพื้นฐาน 2) สูตรคิดเลขเร็ว 3) บัญญัติไตรยางค์ 4) อนุกรมเลขคณิต 5) ฉววงค์ 6) การยกกำลังและการถอดราก และ 7) ค่าคงที่สำหรับหาพื้นที่วงกลม (ดูตารางที่ 2) ถึงกระนั้น กฎการคำนวณเหล่านี้ก็ยังไม่ลุ่มลึกถึงขั้นจะเป็นลัทธิ เพราะกฎดังกล่าวได้มาจากการแก้ปัญหาเฉพาะในประสบการณ์จริง

เมื่อเปรียบเทียบตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณกับตรรกะในคณิตศาสตร์ของชาวตะวันออกอื่น ๆ ได้แก่ ชาวอินเดีย ชาวจีน และอาหรับแล้วพบว่า ตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณมีแบบแผนการคำนวณเหมือนกับคณิตศาสตร์ของชาวอินเดีย ชาวจีน และชาวอาหรับ เนื่องจากคณิตศาสตร์ของ

ชาวตะวันออกเหล่านั้นใช้ตรรกะแบบอุปนัย กล่าวคือ ไม่มีการอ้างลัทธิอื่นเป็นลักษณะเด่นของตรรกะแบบนิรนัย ซึ่งพบได้ในคณิตศาสตร์แบบตะวันตกเท่านั้น และเมื่อสืบค้นที่มาของกฎการคำนวณของคณิตศาสตร์ไทยโบราณแล้ว พบว่า เกือบทั้งหมดได้รับการถ่ายทอดมาจากคณิตศาสตร์แบบอินเดีย และมีส่วนน้อยที่ได้จากจีน

เมื่อเปรียบเทียบกับตรรกะที่ใช้ในคณิตศาสตร์ของชาวตะวันตกในช่วงเวลาเดียวกันแล้วพบว่า แม้จะใช้หลักคิดในการแก้โจทย์เลขคล้ายคลึงกัน แต่หลักคิดดังกล่าวไม่ได้รับการนิยามเป็นภาษาที่ชัดเจน ไม่แสดงการพิสูจน์ย้อนกลับไปยังฐานของหลักคิด และให้ข้อสรุปที่ไม่นำไปสู่การสร้างกฎสากล



ภาพแสดงสัดส่วนของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ในโจทย์เลขไทยโบราณ จำนวน 595 ข้อ

**ตารางที่ 1** แสดงลักษณะการเฉลยโจทย์เลขในตำราคณิตศาสตร์ไทยโบราณ

ตำราคณิตศาสตร์	มีเฉลยในตอนสุดท้าย	มีเฉลยในระหว่างกระบวนการคิด	ไม่มีเฉลย
1. โจทย์เลขเบ็ดเตล็ด	6	96	17
2. เลขโคศัพท์	1	119	51
3. ตำราเลขเสนา นาเกรด นาดาด และแผนนา	49	27	-
4. วิธีทำเลขโบราณ	1	29	-
5. ตำราเลขกรณฑ์	5	30	24
6. ตำราเลขเสนาและโจทย์เลข	11	63	-
7. สมุดคัมภีร์เลขสมุดไทยสังเขป	-	32	34
<b>รวม</b>	<b>73</b>	<b>396</b>	<b>126</b>

**ตารางที่ 2** แสดงกฎการคำนวณในคณิตศาสตร์ไทยโบราณจำแนกตามปัญหาคณิตศาสตร์

กฎการคำนวณ	ปัญหาคณิตศาสตร์							
	เลขระบบจำนวน						เลขระบบพื้นที่	
	การนับ	ร้อยละ	อัตราส่วน	เปลี่ยนหน่วยนับ	จัดอันดับ	สมการ	รูปเหลี่ยมต่างๆ	รูปวงกลม
เลขพื้นฐาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สูตรคิดเลขเร็ว	✓							
บัญญัติไตรยางค์	✓	✓	✓	✓				
อนุกรมเลขคณิต					✓			
ณวรงค์			✓			✓		
การยกกำลังและการถอดราก						✓	✓	
ค่าคงที่สำหรับหาพื้นที่วงกลม								✓

## อภิปรายผล

ผู้วิจัยขอจำแนกการอภิปรายผลการวิจัยเป็น 2 ประเด็น ได้แก่ ข้อค้นพบเชิงทฤษฎี และข้อค้นพบเชิงปฏิบัติ ดังนี้

### 1. ข้อค้นพบเชิงทฤษฎี

เมื่อพิจารณาในแง่ข้อค้นพบเชิงทฤษฎี พบว่า

ตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณมีความสอดคล้องกับทฤษฎีฐานวิทยามากกว่าทฤษฎีคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณา อีกทั้งผลงานวิจัยยังยืนยันว่า สองทฤษฎีนี้ไม่ได้แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง (Difference in Kind) แต่เป็นความแตกต่างในแง่ระดับ (Difference in Degree) เท่านั้น

ผลการวิจัยนี้มีทั้งส่วนที่สนับสนุนและขัดแย้งกับทฤษฎีคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณา กล่าวคือ ตรรกะแบบอุปนัยในคณิตศาสตร์ไทยโบราณมีความเกี่ยวข้องอย่างแยกจากกันไม่ได้กับวัฒนธรรม ดังที่ทฤษฎีคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณาเสนอไว้ แต่ส่วนที่ขัดแย้งกับทฤษฎีคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณา คือ สาเหตุที่ทำให้คณิตศาสตร์ไทยโบราณไม่ได้รับการสืบทอดไม่ได้เป็นเพราะถูกทำให้เชื่อว่า ตรรกะแบบนิรนัยที่ใช้ในคณิตศาสตร์แบบตะวันตกมีความเหนือกว่า (Bishop, 1990: 51) แต่เป็นเพราะมีข้อจำกัดในการถ่ายทอดความรู้ด้านนี้ภายในวัฒนธรรมไทยเอง ได้แก่ การคัดลอกโจทย์ การใช้ศัพท์ภาษาบาลี และการเขียนโจทย์เป็นกลอน ข้อจำกัดดังกล่าวทำให้ตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณให้ข้อสรุปที่คลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากการคำนวณพื้นที่วงกลมผิดพลาด และมีสัดส่วนของการเฉลยในตอนสุดท้ายน้อยมาก

เนื่องจากตรรกะในคณิตศาสตร์ไทยโบราณเป็นตรรกะแบบอุปนัย ตรรกะแบบเดียวกันนี้พบได้ทั้งในคณิตศาสตร์ของชาวอินเดีย ชาวจีน ชาวอาหรับ และชาวตะวันตก แต่ข้อที่แตกต่างจากคณิตศาสตร์แบบตะวันตก คือ คณิตศาสตร์ของชาวตะวันออกไม่มีลักษณะของตรรกะแบบนิรนัย กล่าวคือ ไม่พบการอ้างถึงพจน์ในการแก้โจทย์เลข ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับงานวิจัยหลายชิ้น (จริยา นวลนรินทร์, 2555ก; บาร์เกอร์, 2537; Kitcher, 1983) ที่เห็นว่า คณิตศาสตร์ของชาวเอเชียเป็นคณิตศาสตร์เชิงประยุกต์มากกว่าคณิตศาสตร์บริสุทธิ์ ตรรกะที่ใช้จึงมุ่งไปที่การนำผลลัพธ์ไปใช้ประโยชน์และแก้ปัญหาเฉพาะกรณี ในขณะที่ตรรกะที่ใช้ในโจทย์เลขของชาวยุโรปนั้นจะมุ่งแสวงหาความจริงในระดับสากลอันเป็นหลักการที่ใช้ได้ในทุกพื้นที่และทุกกาลเวลา (Horwich, 2000:

169) ด้วยเหตุนี้ ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับวัฒนธรรมจึงมีความเกี่ยวข้องกันเป็นอย่างมาก

เมื่อเปรียบเทียบกับคณิตศาสตร์ของชาวจีน ชาวอินเดีย และชาวอาหรับแล้ว วัฒนธรรมไทยยังไม่สามารถผลิตกฎการคำนวณที่ลุ่มลึกเท่า ถึงกระนั้นก็มีโจทย์เลขที่ครอบคลุมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ครบทุกด้าน ตั้งแต่การนับ การกำหนดขอบเขต การชั่งตวง วัด การออกแบบ การละเล่น และการอธิบายชี้แจง โจทย์เลขไทยเน้นกิจกรรมการละเล่นมากที่สุด (ดูภาพที่ 1) กิจกรรมเหล่านี้สะท้อนว่า นักคณิตศาสตร์ไทยมุ่งใช้ความรู้แก้ปัญหาในท้องถิ่นมากกว่าที่จะมุ่งหาความจริงในระดับสากล ซึ่งสอดคล้องกับการแสวงหาความรู้ในทฤษฎีคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณา ดังที่ ดัมโบรซิโอ (D' Ambrosio, 2006: 3-5) เสนอว่า ผู้คนในแต่ละวัฒนธรรมต่างก็มีตรรกะที่สะท้อนการจัดความสัมพันธ์กับผู้คนในระนาบเดียวกัน

ในทางตรงกันข้าม ผลการวิจัยนี้มีส่วนสนับสนุนทฤษฎีญาณวิทยาเป็นอย่างมาก กล่าวคือ ทฤษฎีญาณวิทยาเสนอว่า ตรรกะในคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นตรรกะแบบนิรนัยหรือตรรกะแบบอุปนัยต่างก็มีความเป็นภาววิสัยด้วยกันทั้งสิ้น เนื่องจากต้องการเป็นอิสระจากอัตวิสัยของมนุษย์ คุณลักษณะนี้ทำให้ความแตกต่างทางวัฒนธรรมไม่เป็นอุปสรรคในการทำความเข้าใจและตรวจสอบความรู้ซึ่งกันและกัน ตัวอย่างเช่น นักคณิตศาสตร์ไทยสามารถแก้ปัญหาโจทย์เลขเกี่ยวกับอัตราส่วนได้คล้ายคลึงกับนักคณิตศาสตร์จากทั้งสองซีกโลก ทั้งนี้เพราะการแบ่งสันปันส่วนเป็นกิจกรรมที่ขาดไม่ได้ของทุกสังคม และตัวเลขเป็นภาษากลางที่ใช้สื่อสารข้ามวัฒนธรรมได้อย่างเข้าใจตรงกันได้เป็นอย่างดี ดังนั้น จึงไม่อาจกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องเฉพาะวัฒนธรรมอย่างที่ทฤษฎีคณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณาเสนอไว้



## 2. ข้อค้นพบเชิงปฏิบัติ

ด้วยเหตุที่คณิตศาสตร์มีความเป็นทวิลักษณ์นี้เอง จึงทำให้นักคิดทั้งหลาย (Bostock, 2009; Shapiro, 2000; Kitcher, 1983; บาร์เกอร์, 2537) เห็นตรงกันว่า ตรรกะทั้งแบบนิรนัยและแบบอุปนัยสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกฝนการใช้เหตุผลในขั้นสูงสุดได้เป็นอย่างดี การนำคณิตศาสตร์แบบตะวันตกมาเป็นบรรทัดฐานในการประเมินศักยภาพของคณิตศาสตร์ไทยโบราณ จึงไม่ใช่การกดคณิตศาสตร์ไทยให้ต่ำหรือทำให้วัฒนธรรมไทยด้อยลง หากแต่เป็นการประเมินในแง่ของการทำอะไร จึงจะนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ เพื่อชี้ให้เห็นถึงระดับความสามารถจากกรอบของวัฒนธรรมหนึ่ง ๆ ไปสู่ความเป็นสากล หรืออีกนัยหนึ่งเป็นการเปรียบเทียบให้เห็นระดับความแตกต่างได้

ผู้วิจัยเห็นว่า ในแง่ของการปฏิบัติ คณิตศาสตร์ไทยโบราณมีจุดเด่น คือ สามารถตั้งสมมติฐานได้อย่างมีเหตุผล โดยพิจารณาจากการคิดโจทย์เลขที่หลากหลายครอบคลุมทุกกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อตอบสนองความต้องการแก้ปัญหาในวัฒนธรรมของตน โดยเฉพาะปัญหาด้านการแบ่งปันทรัพย์สิน ส่วนจุดด้อยได้แก่ การให้ผลลัพธ์ที่คลาดเคลื่อน และขาดการนิยามความจริงทางกายภาพที่ใช้ได้ในทุกพื้นที่และทุกกาลเวลา จุดเด่นและจุดด้อยเหล่านี้ชี้ให้เห็นความเป็นไปได้ที่จะยกระดับการใช้เหตุผลอันจะช่วยให้สามารถปรับปรุงการใช้เหตุผลของคนไทยให้สามารถพ้นจากกำแพงทางวัฒนธรรมและเข้าสู่ระดับสากลได้ ข้อค้นพบของงานวิจัยนี้ได้เผยให้เห็นรอยเชื่อมต่อที่เป็นไปได้สามประการ ได้แก่

ประการแรก ผู้แต่งโจทย์เลขไทยโบราณไม่นิยามอ้างสัจพจน์ เนื่องจากไม่มีการนิยามศัพท์ของเลข ตรรกยะ เลขอตรรกยะ เส้นตรง วงกลม และอื่น ๆ

มาก่อน ในมุมมองของตรรกศาสตร์ การนิยามมีขึ้นเพื่อแก้ปัญหการใช้ภาษากำกวม และให้ความหมายแก่หลักการทั่วไปให้เป็นที่ยอมรับของทุกคน ถึงกระนั้นจากผลการวิจัยที่พบว่า โจทย์เลขในกิจกรรมการเล่นมีจำนวนมากที่สุด (ดูภาพหน้า 107) ข้อค้นพบนี้สะท้อนว่าคนไทยมีความเข้าใจกฎกติกาของการเล่นอันเป็นข้อตกลงร่วมกัน เช่น เข้าใจหลักของการแบ่งปันสิ่งของ และการเป็นหุ้นส่วน โดยไม่จำเป็นต้องนิยามความหมายของอัตราส่วนสำหรับการพิสูจน์อย่างที่ใช้กันในคณิตศาสตร์แบบตะวันตก เพราะกฎกติกาของการเล่นเป็นข้อตกลงที่ยอมรับกันอยู่แล้วว่าเป็นจริง คณิตศาสตร์ชาติพันธุ์วรรณาอธิบายว่า กิจกรรมการเล่นนี้สะท้อนถึงความสามารถในการตั้งสมมติฐานได้อย่างมีเหตุผล (Bishop, 1990: 52) นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับประวัติคณิตศาสตร์ในสังคมตะวันตกที่แม้แต่ยูคลิดเอง ก็มีบางทฤษฎีบทที่เขานำข้อตกลงในสังคมมาเป็นสัจพจน์ และกว่าที่นักคณิตศาสตร์จะนิยามความหมายของอัตราส่วนที่ใช้กับเลขคณิตได้อย่างถูกต้องก็ล่วงเข้าปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 (Bostock, 2009: 88, 92-93) ข้อค้นพบนี้ช่วยยืนยันว่า คนไทยโบราณมีศักยภาพในการใช้เหตุผลอยู่ในระดับดีและพัฒนาได้

ประการที่สอง การที่ข้อสรุปของคณิตศาสตร์ไทยโบราณขาดความแม่นยำ ไม่อาจตัดสินได้ว่าเป็นเพราะคนไทยมีตรรกะที่อ่อนด้อยและคณิตศาสตร์ไทยขาดประสิทธิภาพ เนื่องจากคณิตศาสตร์ของตะวันตกก็ประสบปัญหาด้านความแม่นยำในระยะเริ่มต้นเช่นเดียวกัน แต่น่าจะมาจากวิธีการถ่ายทอดความรู้ซึ่งมีลักษณะ 3 ประการ ได้แก่ 1) การคัดลอกต่อ ๆ กันมาโดยไม่ตรวจสอบความถูกต้อง เพราะเป็นตำราของครูบาอาจารย์ 2) ผู้แต่งใช้ศัพท์บาลีซึ่งเป็นภาษาที่ศักดิ์สิทธิ์ และมีแต่บุตรหลานของชนชั้นสูง

เท่านั้นที่ได้เล่าเรียนวิชาเลข และ 3) มีข้อบังคับทางฉันทลักษณ์ แม้จะช่วยให้ท่องจำง่าย แต่ก็สร้างความยากลำบากในการตีความของคนต่างยุคต่างสมัย เหล่านี้ทำให้ตำราเลขไม่ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องจากสาธารณชน (Eves, 1990: 229) แบบแผนการถ่ายทอดความรู้เช่นนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้คนรุ่นถัดมาเสียโอกาสที่จะสร้างสรรค์ความรู้ใหม่บนรากฐานของความรู้เดิม การเรียนการสอนที่ส่งเสริมการตรวจสอบความรู้จึงน่าจะช่วยปรับปรุงการใช้เหตุผลของคนไทยได้

ประการสุดท้าย สาเหตุที่คณิตศาสตร์ตะวันตกมีการพัฒนาแบบก้าวกระโดด มีกฎและวิธีการคิดเลขเพิ่มมากขึ้นนับจากครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมานั้น ความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและธุรกิจการค้ามีส่วนเกื้อหนุนให้เกิดขึ้น ข้อเท็จจริงนี้สอดคล้องกับความสำเร็จจากการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการบริหารงานแผ่นดินสมัยรัชกาลที่ 3 เช่น มีการริเริ่มนำอนุกรมเลขคณิตไปใช้คำนวณภาษีปากเรือสำเภา โดยระบุเพียงประเภทของเรือสำเภาเท่านั้นก็สามารถบอกพิสัยอัตราภาษีได้ วิธีคำนวณแบบนี้ช่วยประหยัดเวลาในการบริหารจัดการท่าเรือ เพราะไม่ต้องขึ้นไปวัดความกว้างของปากเรือทุกครั้งอย่างที่เคยทำกันมา นวัตกรรมนี้ส่งผลให้สยามกลายเป็นศูนย์กลางการเดินเรือสำเภาในภูมิภาค สามารถแข่งขันกับเมืองท่าลียงโปร์ และมีความมั่งคั่งมากกว่าเดิม เป็นต้น (จริยา นวลนรินทร์, 2556 : 81; จริยา นวลนรินทร์, 2555 : 143; Ken, 2003 : 140-141) กิจกรรมทางเศรษฐกิจในสมัยรัชกาลที่ 3 น่าจะมีส่วนเกื้อหนุนให้คนไทยมีความสนใจวิชาเลข ซึ่งตรงกับที่บาทหลวงปาลเลกัวซ์เล่าว่า มีหนังสือคณิตศาสตร์ดี ๆ ที่สอนหลักการพิสูจน์และวิธีคิดเลขอย่างฉลาดอยู่หลายเล่มในรัชกาลนี้ (ปาลเลกัวซ์, 2553: 226)

จากการอภิปรายข้อค้นพบทั้งเชิงทฤษฎีและปฏิบัตินี้ ทำให้พบว่า คณิตศาสตร์เชิงประยุกต์และตรรกวิทยาแบบอุปนัยน่าจะมีความเหมาะสมกับพื้นนิสัยของเยาวชนไทย และน่าจะได้รับความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้สามารถยกระดับการใช้เหตุผลของคนไทยในยุคปัจจุบันได้

## ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. งานวิจัยชิ้นนี้ชี้ให้เห็นว่า คนไทยโบราณใช้ตรรกะแบบอุปนัยในการสร้างโจทย์เลข คนไทยสามารถตั้งสมมติฐานอย่างมีเหตุผล เข้าใจและปฏิบัติตามกฎกติกาที่มาจากข้อตกลงร่วมกัน แม้ตรรกะจะยังไม่ถึงขั้นดีเลิศจนสามารถผลิตวิธีการคิดเลขฝากไว้ให้แก่วงโลกได้อย่างคณิตศาสตร์ของชาวยุโรป ชาวจีน อินเดีย และอาหรับก็ตาม ข้อค้นพบนี้ช่วยให้ผู้วิจัยพบแนวทางในการสอนวิชาตรรกวิทยา ที่ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากการปฏิบัติจริงตามวิธีการของตรรกะแบบอุปนัยก่อนที่จะเข้าสู่การสอนตรรกะแบบนิรนัย

2. เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้เหตุผลอย่างเต็มที่ และเป็นพื้นฐานของการสืบสร้างองค์ความรู้ใหม่หลายแขนง อาทิ วิชาช่างไทย การค้าขาย และการบริหารงานราชการ ผลงานวิจัยนี้ทำให้ทราบอุปสรรคในการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านนี้ ซึ่งพลอยทำให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องมีความง่อนแง่นตามไปด้วย อุปสรรคมาจากการมุ่งอนุรักษ์ตามแบบแผนเดิมมากเกินไป ผู้วิจัยเห็นว่า การเผยแพร่องค์ความรู้ด้านนี้เป็นสิ่งที่ควรกระทำ แต่ก็ควรวางอยู่บนข้อเท็จจริง กล่าวคือ ควรชี้ให้เห็นทั้งจุดเด่นและจุดด้อย โดยเฉพาะการเน้นย้ำถึงการเสียโอกาสในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่บนรากฐานเดิม การเสีย

โอกาสนี้ไม่ได้มาจากปัจจัยภายนอกหรือการครอบงำของคณิตศาสตร์แบบตะวันตก แต่มาจากปัจจัยภายในเอง คือ การใช้ภาษากำกวม และการไม่ยอมให้มีการตรวจสอบความรู้เดิม ดังนั้น การสืบสร้างองค์ความรู้ใหม่บนรากฐานเดิมจะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อวัฒนธรรมไทยเปิดกว้างให้มีการวิพากษ์วิจารณ์และตรวจสอบภูมิปัญญาเดิม

## ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาอุปสรรคและแนวทางการพัฒนาการใช้เหตุผลเชิงตรรกะของคนไทย เนื่องจากเป็นเวลานานเกือบศตวรรษที่มีการเรียนการสอนวิชาตรรกศาสตร์ในมหาวิทยาลัยไทย แต่ดูเหมือนการใช้เหตุผลของคนไทยจะยังไม่ดีขึ้น โดยพิจารณาจากการแสดงความเห็นในสื่อออนไลน์ต่าง ๆ

2. การศึกษาอุปสรรคและแนวทางการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของคนไทย เนื่องจากความสามารถในการแข่งขันของคนไทยมีอันดับตกต่ำมาอย่างต่อเนื่อง

## กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยเรื่องนี้ได้รับทุนส่งเสริมการวิจัยสำหรับพนักงานประจำมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ประจำปีการศึกษา 2556

## บรรณานุกรม

Barker, Stephen F. 1994. **Philosophy of Mathematics**. Translated by Siripen Piriyaichitrakornkit. Bangkok: National Research Council of Thailand.  
บาร์เกอร์, สตีเฟน เอฟ. 2537. **ปรัชญาคณิตศาสตร์**

**Philosophy of Mathematics**. แปลโดย ลิริเพ็ญ พิริยจิตรกรกิจ. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

Bishop, Alan J. 1990. **Western Mathematics: The Secret Weapon of Cultural Imperialism**. [Online]. Available: <http://www.sagepublications.com>

Bostock, David. 2009. **Philosophy of Mathematics**. Oxford: Wiley-Blackwell.

Crilly, Tony. 2013. **The Big Questions: Mathematics**. Translated by Cathleya Duanggate. 2<sup>nd</sup> ed. Bangkok: Matichon.

คริลลี, โทนี. 2556. **20 คำถามสำคัญของคณิตศาสตร์ (The Big Questions : Mathematics)**. แปลโดย แคทลียา ดวงเกตุ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: มติชน.

D' Ambrosio, Ubiratan. 2006. "The Program Ethnomathematics: A Theoretical Basis of the Dynamics of Intra – Cultural Encounters." **The Journal of Mathematics and Culture** 1, 1: 1-7.

De la Loubère, Simon. **Description Du Royaume de Siam**. Translated by Sant T. Komolbutra. 2<sup>nd</sup> ed. Bangkok: Sripanya.

เดอ ลา ลูแบร์, มองซิเออร์. 2548. **จดหมายเหตุ ลา ลูแบร์ ราชอาณาจักรสยาม**. แปลโดย สันต์ ท. โกมลบุตร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ศรีปัญญา.

Eves, Howard. 1990. **An Introduction to the History of Mathematics**. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia, P.A.: Saunders College Publishing.

- Horwich, Paul. 2000. "Stipulation, Meaning, and Apriority." In Paul Boghossian and Christopher Peacocke (eds.), **New Essays on the A Priori**, pp. 11-42. Oxford: Clarendon Press.
- Kither, Phillip. 1983. **The Nature of Mathematical Knowledge**. Oxford: Oxford University Press.
- Ken, Won Lin. 2003. **The Trade of Singapore 1819-1896**. Selagor, Malaysia: Academe Art & Printing Services.
- Nualnirun, Jariya. 2013. "King Rama III, King Pranangklaow's Philosophy of Trade." **University of the Thai Chamber of Commerce Journal** 37, 1: 81-95. (in Thai)
- จริยา นวลนรินทร์. 2556. "ปรัชญาการค้าของพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว." **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย**. 37, 1: 81-95.
- Nualnirun, Jariya. 2012a. "Thai Ancient Mathematics : Epistemological View in the 19<sup>th</sup> Century." **School of Humanities and Social Science Journal, Rangsit University** 7, 12: 34-43. (in Thai).
- จริยา นวลนรินทร์. 2555ก. "คณิตศาสตร์ไทยโบราณ: มุมมองทางญาณวิทยาในศตวรรษที่ 19." **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต** 7, 12: 34-43.
- Nualnirun, Jariya. 2012b. "Thai Traditional Arithmetic as a Common Subject or an Advanced One that have not been Perceived in the Western World." **Art & Culture Magazine** 33, 5: 140-155. (in Thai).
- จริยา นวลนรินทร์. 2555ข. "เลขเป็นโทโบราณว่าหรือสุดยอดวิชาที่ไม่ปรารถนาให้โลกรู้." **ศิลปวัฒนธรรม**. 33, 5: 140-155.
- Omthuan, Kittipakorn, Klomjit, Chantana, and Inprasitha, Maitree . 2007. "An Investigation of Mathematical Ideas in Khon Kaen Tie-Dyed Fabric Silk Process." **KKU RESEARCH JOURNAL (GRADUATE STUDIES)** 7, 1: 146-155. (in Thai).
- กิตติปกรณ อัมเถื่อน, ฉันทนา กล่อมจิต และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. 2550. "การศึกษาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนการผลิตผ้าไหมมัดหมี่." **วารสารวิจัย มข.** 7, 1: 146-155.
- Pallegoix, Jean-Baptiste. 2009. **Description du Royaume ou Siam**. Translated by Sant T. Komolbutra. 4<sup>th</sup> ed. Bangkok: Sripanya.
- पालเลกัวซ์, มงเซญัวร์. 2552. **เล่าเรื่องกรุงสยาม**. แปลโดย สันต์ ท. โกมลบุตร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ศรีปัญญา.
- Na Nakorn, Prasert. 2006. "Ancient Terms in Thai Mathematics." In **Miscellaneous History** pp. 299-301. Bangkok: Matichon. (in Thai).
- ประเสริฐ ณ นคร. 2549. "ศัพท์โบราณในคณิตศาสตร์ของไทย." ใน **ประวัติศาสตร์เบ็ดเตล็ด**. หน้า 299-301. กรุงเทพมหานคร: มติชน.
- Shapiro, Stewart. 2000. **Thinking about Mathematics: The Philosophy of Mathematics**. New York: Oxford University Press.

Temple, Robert. 2011. **The Genius of China**.  
Translated by Pongsarn Meekhunsombat.  
2<sup>nd</sup> ed. Bangkok: Matichon.

เทมเพิล, โรเบิร์ต. 2554. **ต้นกำเนิด 100 สิ่งแรกของ  
โลก-The Genius of China**. แปลโดย พงศา  
มีคุณสมบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:  
มติชน.

Thailand. Fine Arts Department. 1970. **Prathom  
Kor Ka Patom Kor Ka Had Arn Pathom  
Mala Agsornniti Ancient Thai Texts**.

Thonburi: Silpabannakarn (in Thai).  
กรมศิลปากร. 2513. **ประถม ก กา ปถม ก กา หัด  
อ่าน ปฐมมลา อักษรนิติ แบบเรียนหนังสือ  
ไทย**. ธนบุรี: ศิลปบรรณาการ.



**Jariya Nualnirun** received her Master of Arts degree in Comparative Religion from Mahidol University. She is currently as associate professor in Philosophy at the Department of General Education, School of Humanities and Applied Arts, University of the Thai Chamber of Commerce. Her main interests are Logic, Ethics and Aesthetics.