

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปริญญานิพนธ์
ของ
ธนภัทร เตชาภิรมณ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
พฤษภาคม 2546
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

510-412
P. 512-11
7-12

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ
ของ
ธนภัทร เตชาภิรมณ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
พฤษภาคม 2546

จ ๕๕๔๙๐๖

ธนภัทร เตชาภิรมณ์. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. (คณิตศาสตร์) . กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ศรีเสงี่ยม จักรใจ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชัย บวรกิตวงศ์

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างบทเรียนเรื่องการให้เหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน 1 ห้องเรียน จากโรงเรียนสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ชั้นแรกผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน จากนั้นสอนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอน 10 คาบ คาบละ 50 นาที เมื่อสอนครบตามเนื้อหาที่กำหนดแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนรู้เรื่องการให้เหตุผล ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

A STUDY OF ACHIEVEMENT IN LEARNING REASONING OF MATHAYOM
SUKSA III STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
TANAPAT TECHAPIROM

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Mathematics
at Srinakharinwirot University
May 2003

Tanapat Techapirom. (2003). *A Study of Achievement in Learning Reasoning of Mathayom Suksa III Students*. Master Thesis, M.Ed.(Mathematics). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Srisangiem Jugjai, Assist. Prof. Apichai Bowarnkitiwong.

The purposes of this research were to construct the reasoning lessons for Mathayom Suksa III students , to study the achievement of learning on reasoning and to study abilities in reasoning for Mathayom Suksa III students before and after learning.

A sample consisted of fifty junior middle school students [Mathayom Suksa III] from Singburi School in Singburi. The experiment was executed during the second semester of the 2002 academic year. At first , the abilities in reasoning test(pre-test) were given to the students and after that they were taught , based on the ten 50 – minute periods lessons prepared by the researcher. At last , the abilities in reasoning test(post-test) were given to them.

The experiment indicated that the Mathayom Suksa III students were able to learn the reasoning at the .01 significance level and also showed that their abilities in reasoning after learning higher than before learning at the .01 significance level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ของ
นายธนภัทร เตชาภิรมณ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพร หะวานนท์)
วันที่ 9 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2546

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ศรีเสงี่ยม จักรใจ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภิชัย บวรกิตติวงศ์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิไล สิริสุทธิรัตน์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ เมตต์ แย้มวงษ์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาที่ดีอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ศรีเสงี่ยม จักรใจ ประธานกรรมการควบคุม และผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชัย บวรกิตติวงศ์ กรรมการควบคุม โดยท่านได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่าง ๆ ต่อการวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขปริญญานิพนธ์ฉบับนี้อย่างละเอียดมาตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างมาก และกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ศรีเสงี่ยม จักรใจ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิไล สิริสุทธิรัตน์ อาจารย์อารีย์ นารถพินิจ และอาจารย์พงศ์ศรีศรี ผึ้งฟู ที่ช่วยกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจบทเรียนเรื่อง การให้เหตุผล

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์วิไล สิริสุทธิรัตน์ และอาจารย์เมตตา แยมวงษ์ ที่กรุณา ร่วมเป็นกรรมการสอบปากเปล่า และให้ข้อคิดในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย ส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการและคณะครูหมวดคณิตศาสตร์ โรงเรียนสิงห์บุรี ที่กรุณาให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณเตี้ยและคุณแม่ ที่คอยเป็นกำลังใจและกำลังใจทรพย์ในการสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอดอย่างสุดซึ้ง

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณพี่ ๆ และเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท ปี พ.ศ. 2542 ทุกคน ที่คอยเป็นกำลังใจและให้คำปรึกษาทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ธนภัทร เตชาภิรมณ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
	ความสำคัญของการวิจัย.....	4
	ขอบเขตการวิจัย.....	4
	คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
	สมมติฐานของการวิจัย.....	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
	ขอบเขตเนื้อหาเรื่องการให้เหตุผล.....	6
	สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6).....	11
	ตัวอย่างการจัดสาระและผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) และช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6).....	15
	งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการให้เหตุผล.....	18
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในเรื่องการนำเสนอเนื้อหาในระดับอุดมศึกษามาทดลองสอนในระดับที่ต่ำกว่า.....	19
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	22
	ประชากร.....	22
	กลุ่มตัวอย่าง.....	22
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	22
	วิธีดำเนินการวิจัย.....	25
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	26
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	26
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	27
	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ วัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	28
	ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน ที่ผ่านแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล.....	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4(ต่อ)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ ปรนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	30
	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ อัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	31
	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ ปรนัยและอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	32
	คำร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนจาก การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งแบบปรนัยและแบบอัตนัย เรื่องการให้เหตุผล ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป.....	32
	การทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียน เรื่อง การให้เหตุผล.....	33
	การทดสอบภาวะการแจ่มแจ้งปกติของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ วัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบ วัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการทดสอบลิลลี่ฟอร์ส(Lilliefors Test).....	33
	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการ ให้เหตุผลหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	34
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	35
	สังเขปจุดมุ่งหมายของการวิจัย สมมติฐานของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย.....	35
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
	สรุปผลการวิจัย.....	37
	อภิปรายผล.....	37
	ข้อเสนอแนะ.....	38
	บรรณานุกรม.....	39

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	44
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน แบบทดสอบ ปรนัยและอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล.....	48
ภาคผนวก ค บทเรียนเรื่อง การให้เหตุผล.....	71
ภาคผนวก ง แผนการสอนเรื่อง การให้เหตุผล.....	123
ภาคผนวก จ รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	138
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	140

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ วัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	28
2 ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน ที่ผ่านแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล.....	29
3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ ปรนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	31
4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ อัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	31
5 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปรนัย และอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	32
6 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนจาก การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งแบบปรนัยและแบบอัตนัย เรื่อง การให้เหตุผล ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป.....	32
7 การทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล.....	33
8 การทดสอบภาวะการแจ่มแจ้งปกติของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการทดสอบลิลลี่ฟอर्स(Lilliefors Test).....	33
9 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล ก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	34
10 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และหลังเรียน.....	46
11 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ปรนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล.....	47

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีลักษณะสำคัญคือ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิด สร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างและรูปแบบในการคิด เราใช้คณิตศาสตร์คิดพิสูจน์ที่เราคิดขึ้นใหม่อย่างมีเหตุผล คณิตศาสตร์ช่วยให้คนมีเหตุผล ด้วยวิธีคิดเราก็สามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 2-3) จะเห็นได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งตั้งแต่โบราณกาลจนถึงปัจจุบัน จนได้รับการยกย่องว่าคณิตศาสตร์เป็นราชินีแห่งศาสตร์ทั้งปวง ซึ่ง คาร์ล ฟรีดริช เกาส์ (Carl Friedrich Gauss) นักคณิตศาสตร์ชาวเยอรมันได้กล่าวถึง ความสำคัญของคณิตศาสตร์ว่า “คณิตศาสตร์เปรียบเสมือนราชินีของวิทยาศาสตร์” (Mathematics is the queen of the Sciences) (Eves. 1964 : 395) อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นศาสตร์ที่ยอมรับโดยทั่วไป แล้วว่ามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการศึกษาวิชาการในแขนงต่าง ๆ ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ จึงสรุปได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นพื้นฐานการพัฒนาประเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังเป็นวิชาที่สอนให้คนเรามีระเบียบวินัย มีเหตุผล และใช้ความคิดอย่างมีระบบ (นิตยา ปภาพจน์. 2540 : 5)

ในต่างประเทศสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา NCTM (The National Council of Teachers of Mathematics) มีบทบาทหน้าที่ในการจัดมาตรฐาน (Standards) ของคณิตศาสตร์ขึ้น เพื่อให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกาอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน ซึ่งสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกาได้จัดพิมพ์เอกสาร Principles and Standards for School Mathematics ปี ค.ศ. 2000 (Principles and Standards for School Mathematics. 2000 : 10 - 360) เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้อย่างมีศักยภาพ สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกาได้เสนอมาตรฐาน 10 มาตรฐาน เพื่อเป็นมาตรฐานหลักสูตรและใช้เป็นแนวทางในการจัดโปรแกรมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ดังนี้

มาตรฐาน (Standards) 10 มาตรฐาน นั้นประกอบด้วยมาตรฐานที่เกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Content Standards) อยู่ใน 5 มาตรฐานแรก และมาตรฐานที่เกี่ยวกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Process Standards) อยู่ใน 5 มาตรฐานหลัง ดังนี้

1. จำนวน และ การดำเนินการ (Number and Operations)
2. พีชคณิต (Algebra)
3. เรขาคณิต (Geometry)
4. การวัด (Measurement)
5. การวิเคราะห์ข้อมูล และ ความน่าจะเป็น (Data Analysis and Probability)
6. การแก้ปัญหา (Problem Solving)
7. การให้เหตุผล และ การพิสูจน์ (Reasoning and Proof)
8. การสื่อสาร / การสื่อความหมาย (Communication)

9. การเชื่อมโยง (Connection)

10. การแสดง / การนำเสนอ (Representation)

จากมาตรฐานทั้ง 10 มาตรฐาน จะเห็นว่าสมาคมครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกาได้ให้ความสำคัญของกระบวนการให้เหตุผลและการพิสูจน์โดยจัดเป็นมาตรฐานที่ 7 และได้นำเอาเนื้อหาที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลและการพิสูจน์บรรจุลงในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 – 12

นอกจากนั้น ปานทอง กุลนาถศิริ ได้กล่าวไว้ว่ามาตรฐานการให้เหตุผลเป็นมาตรฐานเพื่อให้นักเรียนทุกคนมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. สามารถเข้าใจและตระหนักในคุณค่าของการเรียนเกี่ยวกับการให้เหตุผล และการพิสูจน์สิ่งที่สำคัญที่จะทำให้นักเรียนมีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ต่อไป

2. สามารถที่จะคาดเดาเหตุการณ์ และสืบสวนการคาดการณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

3. สามารถพัฒนา และประเมินข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ และสามารถพัฒนาการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

4. สามารถเลือกและใช้วิธีการในการให้เหตุผลต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสมได้ (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2543 : 21)

เราจะเห็นถึงความสำคัญของการให้เหตุผล จากการที่สมาคมครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกาได้บรรจุเรื่องนี้ไว้ในมาตรฐานที่ 7 และจากคำกล่าวของปานทอง กุลนาถศิริ ที่กล่าวไว้ข้างต้น การให้เหตุผลแบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่ การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) และการให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) จากอดีตกาลเราก็ได้เห็นถึงความสำคัญของการให้เหตุผล โดยนักคณิตศาสตร์ได้นำการให้เหตุผลทั้ง 2 แบบดังกล่าวมาเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อค้นหาสูตร กฎ และข้อคาดการณ์ มานานกว่า 3000 ปี ตัวอย่างเช่น เทลีส (Thales 600 ปี ก่อนคริสต์ศักราช) เป็นชาวกรีก ได้ค้นพบความรู้ทางเรขาคณิตหลายอย่างโดยการให้เหตุผลแบบนิรนัย ต่อมายุคลิดแห่งอะเล็กซานเดรีย (Euclid of Alexandria 450 – 380 ปีก่อนคริสต์ศักราช) ได้รวบรวมความรู้ทางเรขาคณิตให้เป็นระบบเป็นเหตุเป็นผลต่อเนื่องกันโดยอาศัยสัจพจน์ 10 ข้อ จึงเห็นได้ว่าการให้เหตุผลแบบอุปนัยและแบบนิรนัยมีความสำคัญอย่างยิ่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่ง Izen ได้กล่าวว่า ในการพิสูจน์แบบนิรนัยนั้นเป็นการพิสูจน์ที่น่าเชื่อถือโดยอาศัยความจริงของทฤษฎีเป็นหลัก และถ้าใช้เหตุผลทางนิรนัยและอุปนัยรวมกันนั้นสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงทฤษฎีอย่างมาก (Izen. 1998 : 718 - 719) นอกเหนือจากนั้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและแบบนิรนัยสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันและในวงการวิชาการทางด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการศึกษา ด้านการแพทย์ ด้านการทหาร ด้านการเกษตร และด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

การให้เหตุผลและการพิสูจน์เป็นเนื้อหาหนึ่งที่ใช้สอนในระดับอุดมศึกษา การนำเอาเนื้อหาคณิตศาสตร์บางเนื้อหาที่ใช้สอนในระดับอุดมศึกษามาดัดแปลงเพื่อใช้สอนในระดับที่ต่ำกว่า โดยปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนดังคำกล่าวของบรูเนอร์ (Bruner. 1960 : 33) ที่กล่าวว่าครูสามารถสอนวิชาใด ๆ ให้นักเรียนระดับใดก็ได้ แต่ต้องปรับปรุงเนื้อหา และวิธีสอนให้เหมาะสมกับสติปัญญาของ นักเรียนในระดับนั้นๆ เสียก่อน ดังตัวอย่างงานวิจัยของ ธาณินทร์ สิทธิวีระธรรม (ธาณินทร์ สิทธิวีระธรรม. 2542 : 26) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น มากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และ งานวิจัยของ พงศ์ศรีมณี เฟื่องฟู (พงศ์ศรีมณี เฟื่องฟู. 2545 : 28)

ได้ทำการวิจัยเพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่องการอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ในส่วนงานวิจัยต่างประเทศงานวิจัยของไวท์ (White. 1974 : 1969 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถของนักเรียนเกรด 7 และ 8 ในการเรียนมโนมติเบื้องต้นของความน่าจะเป็น ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียนเกรด 7 และ 8 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนมโนมติเบื้องต้นของความน่าจะเป็นได้ และไวท์ได้เสนอให้นำเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็นเบื้องต้นมาบรรจุในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 และ 8

สำหรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ในประเทศไทยปัจจุบันกำลังอยู่ในระหว่างการดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการจัดทำกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงได้จัดทำคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขึ้นภายในคู่มือดังกล่าวได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็น 4 ช่วงชั้น คือ ช่วงชั้นที่ 1 ประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 ช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 และได้จัดหลักสูตรขั้นพื้นฐานโดยแบ่งสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออกเป็นสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เลือกไว้ในแต่ละช่วงชั้น สำหรับในช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เลือก สสวท.ได้จัดเนื้อหา การเตรียมความพร้อมในการให้เหตุผลซึ่งประกอบด้วย การสังเกตให้ข้อความคาดการณ์ และให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายได้ สำหรับในช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์พื้นฐาน สสวท.ได้จัดเนื้อหาการให้เหตุผลซึ่งประกอบด้วย การให้เหตุผลแบบอุปนัย การให้เหตุผลแบบนิรนัย และการอ้างเหตุผล

จากการที่ สสวท. นำเอาเนื้อหา การให้เหตุผล ซึ่งประกอบด้วย การให้เหตุผลแบบอุปนัย การให้เหตุผลแบบนิรนัย และการอ้างเหตุผล ลงมาสอนในช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6) แต่ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำเนื้อหาเรื่องการให้เหตุผล ซึ่งประกอบด้วย การให้เหตุผลแบบอุปนัย การให้เหตุผลแบบนิรนัย และการอ้างเหตุผล ลงมาสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว่าจะสามารถเรียนได้หรือไม่ โดยมีการปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วยเหตุผลที่ว่าตามหลักการพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ได้จัดเด็กอายุ 11 – 15 ปี อยู่ในขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Thinking) เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างความคิดรวบยอด และให้เหตุผลในสิ่งที่ซับซ้อนได้ เป็นการคิดที่อาศัยเหตุผลประกอบในการตัดสินใจ สามารถเข้าใจสัญลักษณ์ต่างๆ และสามารถสรุปเรื่องราวเป็นกฎเกณฑ์ได้ โดยไม่ต้องอาศัยการจัดกระทำกับวัตถุ (Carroll. 1964: 78 – 79 , อ้างอิงจาก ธานินทร์ สิทธิวิรัชธรรม) นั่นคือนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีอายุ 14 – 15 ปี เป็นวัยที่เริ่มมีการพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม ซึ่งน่าจะมีความสามารถในการเรียนเรื่องการให้เหตุผลได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยเห็นว่าเมื่อนักเรียนจบการศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้แล้ว นักเรียนสามารถนำความรู้ในการให้เหตุผลที่นักเรียนได้รับไปใช้ศึกษาต่อในระดับสูงต่อไป

จากความสำคัญและเหตุผลที่ได้กล่าวมาทั้งหมด ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้จะเป็นทางเลือกหนึ่งที่สถานศึกษาจะนำบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ไปใช้ในการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เลือก

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนเรื่องการให้เหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการทดลอง

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ได้ต้นแบบบทเรียนเรื่องการให้เหตุผลสำหรับใช้สอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ทำให้ทราบถึงความเป็นไปได้ในการนำบทเรียนเรื่องการให้เหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาสอนนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ผลการวิจัยครั้งนี้อาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่สถานศึกษาจะนำบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ไปใช้ในการเรียนการสอน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสิงห์บุรี อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสิงห์บุรี อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 1 ห้องเรียน 50 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยจับสลากเลือก 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 12 ห้องเรียน เหตุผลที่ใช้วิธีสุ่มแบบเกาะกลุ่ม เพราะทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำละกันในแต่ละห้อง โดยใช้คะแนนเฉลี่ยทุกวิชาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เนื้อหาของเรื่องการให้เหตุผล ประกอบด้วย
 - 3.1) การให้เหตุผลแบบอุปนัย
 - 3.2) การให้เหตุผลแบบนิรนัย
 - 3.3) การอ้างเหตุผล
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเรื่องการให้เหตุผลจะเป็นช่วงภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 คาบ รวม 10 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้เวลาเรียนในตอนเช้าเวลา 7.40 น. – 8.30 น. และชั่วโมงกิจกรรมของชั้นเรียนตามปกติ
5. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 5.1) ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนเรื่องการให้เหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
 - 5.2) ตัวแปรตาม ได้แก่
 - คะแนนความสามารถในการให้เหตุผล
 - ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล

คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสิงห์บุรี อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545
2. การให้เหตุผล หมายถึงการให้เหตุผลแบบอุปนัย การให้เหตุผลแบบนิรนัย และการอ้างเหตุผลในแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. การอ้างเหตุผลในแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หมายถึงการอ้างเหตุผลที่ประกอบด้วย เหตุ 2 ประการ และผล 1 ประการ
4. ความสามารถในการให้เหตุผล หมายถึงคะแนนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียนและหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล หมายถึงแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในเรื่องการให้เหตุผลก่อนและหลังเรียนของนักเรียนโดยแบบทดสอบก่อนเรียนเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ส่วนแบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียนและเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
6. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล หมายถึงคะแนนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
7. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ
8. เกณฑ์ หมายถึงคะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่องการให้เหตุผล ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม กล่าวคือถ้าผู้เรียนได้คะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม ถือว่าผู้นั้นสอบผ่านเกณฑ์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 28)

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่อง การให้เหตุผลมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ขอบเขตเนื้อหาเรื่องการให้เหตุผล

ตอนที่ 2 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4 - 6)

ตอนที่ 3 ตัวอย่างการจัดสาระและผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) และช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการให้เหตุผล

4.1 งานวิจัยภายในประเทศ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในเรื่องการนำเสนอหาในระดับอุดมศึกษามาทดลองสอนในระดับที่ต่ำกว่า

5.1 งานวิจัยภายในประเทศ

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ตอนที่ 1 ขอบเขตเนื้อหาเรื่องการให้เหตุผล

1. การให้เหตุผล

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญมี 2 วิธี ได้แก่

1.1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย

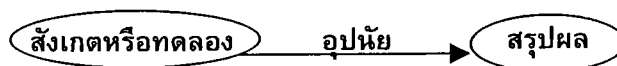
1.2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย

2. การอ้างเหตุผล

1. การให้เหตุผล

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญมี 2 วิธี ได้แก่

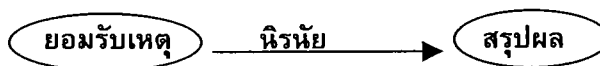
1.1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึง วิธีการสรุปผลในการค้นหาความจริงจากการสังเกตหรือการทดลองหลาย ๆ ครั้ง จากกรณีย่อย ๆ แล้วนำมาเป็นข้อสรุป ซึ่งข้อสรุปอาจจะจริงหรือไม่ก็ได้



1.2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย

ในการสรุปความรู้ที่เป็นผลมาจากความรู้ชุดหนึ่ง เราจำเป็นต้องยอมรับความรู้พื้นฐานบางอย่างเสียก่อน ถ้าไม่มีการยอมรับความรู้พื้นฐานบางอย่างมาก่อนเราจะต้องสงสัยในความเป็นจริงหรือเท็จของความรู้เหล่านั้นไม่สิ้นสุด ความรู้พื้นฐานที่ยอมรับเป็นข้อตกลงเบื้องต้นนี้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น เหตุ (Premise) สมมติฐาน

(Hypothesis) หรือสัจพจน์ (Axiom or Postulate) เราเรียกวิธีการสรุปความรู้ที่เป็นผลมาจากความรู้พื้นฐานเหล่านั้นว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัย



2. การอ้างเหตุผล(Argument)

การอ้างเหตุผลหมายถึง กระบวนการของการให้เหตุผล ซึ่งประกอบด้วยข้อความ 2 ส่วน คือ เหตุหรือสมมติฐาน (premise or assumption) และข้อสรุป (Conclusion)

การตรวจสอบการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล(Valid Argument) หรือไม่นั้นสามารถทำได้หลายวิธี แล้วแต่ลักษณะของข้อความหรือข้อกำหนดที่ให้มา ดังนี้

2.1 การนำกฎอ้างอิงไปใช้แสดงการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล

1. กฎยืนยันเหตุ Modus Ponens (M.P.)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. p

ผล q

2. การปฏิเสธผล Modus Tollens (M.T.)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. นิเสธ q

ผล นิเสธ p

3. ตรรกบทแบบสมมติฐาน Hypothetical Syllogism (H.S.)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. ถ้า ...q... แล้ว ...r...

ผล ถ้า ...p... แล้ว ...r...

หมายเหตุ การอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผลที่มีผู้ใช้ผิดพลาดกันมาก

1. ข้อผิดพลาดในการปฏิเสธเหตุ (Fallacy of denying the antecedent)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. นิเสธ p

ผล นิเสธ q

2. ข้อผิดพลาดในการยืนยันผล (Fallacy of affirming the consequent)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. q

ผล p

2.2 การนำแผนภาพเวนนไปใช้ทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผล

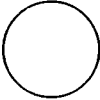
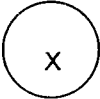
ในศตวรรษที่ 19 นักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ชื่อ John Venn ได้ คิดวิธีนำแผนภาพมาช่วยในการทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผล เราจึงเรียกวิธีทดสอบการอ้างเหตุผลแบบนี้ว่า “การทดสอบโดยใช้แผนภาพเวนน” เพื่อเป็นเกียรติแก่ผู้ค้นคิด ซึ่งจะมีกระบวนการตามลำดับขั้นที่จะพิจารณากันต่อไป คือ

ขั้นแรก พิจารณาข้อความทั้งหลายที่นำมาประกอบกันขึ้นเป็นการอ้างเหตุผล ไม่ว่าจะเป็นข้อ
เสนอ (เหตุ) หรือข้อสรุป จะมาจากลักษณะประโยค 4 ประโยค ดังนี้

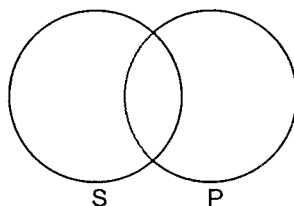
1. S ทุกตัวเป็น P กำหนดให้เป็น ข้อเสนอแบบ A
2. ไม่มี S ตัวใดเป็น P กำหนดให้เป็น ข้อเสนอแบบ E
3. S บางตัวเป็น P กำหนดให้เป็น ข้อเสนอแบบ I
4. S บางตัวไม่เป็น P กำหนดให้เป็น ข้อเสนอแบบ O

การกำหนดให้ข้อเสนอทั้ง 4 ข้างบน แทนด้วยตัวอักษร A , E , I , O นั้น เรานำมาจากคำลาติน
"A f f i r m o" และ "n e g o" ซึ่งหมายถึง "I affirmo and I deny" ในแต่ละข้อเสนอ ไม่ว่าจะเป็นข้อเสนอแบบ
A , E , I , O จะมีเทอม 2 เทอมที่เกี่ยวข้องกัน คือ S และ P ซึ่งเราสามารถแทน S หรือ P ด้วยข้อความใดก็ได้

ขั้นที่สอง นำแต่ละข้อเสนอ มาเขียนแผนภาพเวนน โดยมีส่วนกลางดังนี้

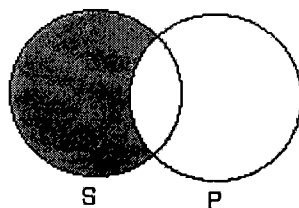
- กำหนดให้  วงกลมว่างเปล่า แทน S หรือ P
-  วงกลมแรเงาทั้งหมด แทน S หรือ P ไม่มีสมาชิก
-  วงกลมที่มี X อยู่ภายใน แทน S หรือ P มีสมาชิกอย่างน้อยที่สุดหนึ่ง

แผนภาพที่แสดงความหมายของแต่ละข้อเสนอจะมีวงกลมสองวงเกี่ยวข้องกัน จัดวางไว้ดังภาพ



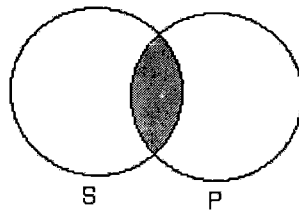
ซึ่งภาพนี้จะได้ไม่ได้แทนความหมายของข้อเสนอแบบใด

ภาพที่ 1



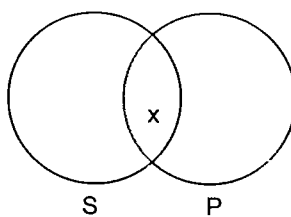
แทนข้อเสนอแบบ A : S ทุกตัวเป็น P

ภาพที่ 2



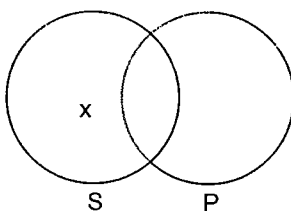
แทนข้อเสนอแบบ E : ไม่มี S ตัวใดเป็น P

ภาพที่ 3



แทนข้อเสนอแบบ I : S บางตัวเป็น P

ภาพที่ 4



แทนข้อเสนอแบบ O : S บางตัวไม่เป็น P

เมื่อได้ศึกษาถึงขั้นตอนแรกทีกล่าวนมาแล้ว เราก็จะนำไปสู่การใช้แผนภาพเวนน์ทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผลได้ ดังตัวอย่างการอ้างเหตุผลต่อไปนี้

ตัวอย่างการอ้างเหตุผล

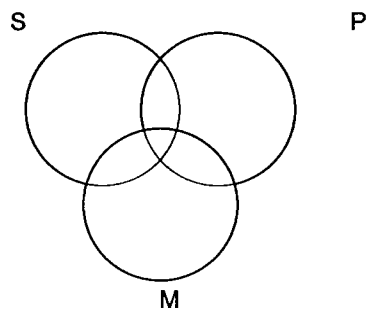
เหตุ 1. ไม่มีวีรบุรุษคนใดเป็นคนขี้ขลาด

2. ทหารบางคนเป็นคนขี้ขลาด

ผล ทหารบางคนไม่เป็นวีรบุรุษ

วิธีทำ	กำหนดให้	ทหาร	แทนด้วย S
		วีรบุรุษ	แทนด้วย P
		คนขี้ขลาด	แทนด้วย M

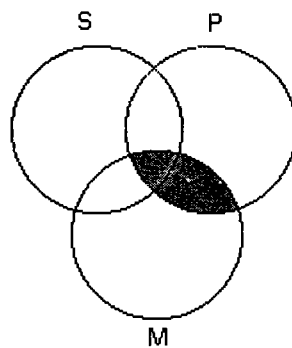
นำรูปแบบของการอ้างเหตุผลมาเขียนแทนด้วยแผนภาพเวนนี ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1

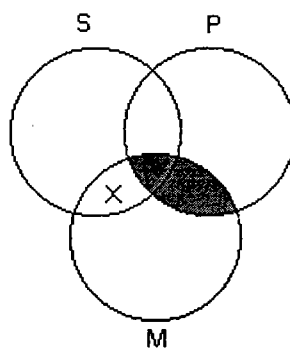
ขั้นตอนต่อไปนำเหตุ 1 และเหตุ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนนีแต่ละเหตุจะมีเทอม 2 เทอมเกี่ยวข้องกัน ฉะนั้น การเขียนแผนภาพจะเขียนทีละ 2 วง โดยไม่คำนึงถึงวงที่สาม

เหตุ 1. ไม่มี P ตัวใดเป็น M แผนภาพคือ



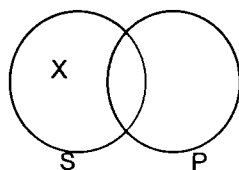
รูปที่ 2

เหตุ 2. S บางตัวเป็น M แผนภาพคือ



รูปที่ 3

นำรูปที่ 3 ไปพิจารณากับผลสรุป ถ้าผลสรุปสอดคล้องกับรูปภาพที่ 3 ซึ่งเขียนมาจากเหตุ 2 ประการ โดยไม่ต้องเพิ่มเติมส่วนใดส่วนหนึ่งของภาพอีก แสดงว่าเหตุบังคับให้เกิดผลแน่นอน การอ้างเหตุผลที่ได้จึงเป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลในทางกลับกัน ข้อสรุป “S บางตัวไม่เป็น P” เขียนแผนภาพได้ ดังนี้



รูปที่ 4

เครื่องหมาย X จะอยู่นอกวง P และจากรูปที่ 3 มีเครื่องหมายนี้ อยู่นอกวง P เช่นกัน แสดงให้เห็นเด่นชัดว่า เหตุ 2 ประการ บังคับให้เกิดผลแน่นอน จึงสรุปได้ว่า การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล

ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล ซึ่งประกอบด้วยการให้เหตุผลแบบอุปนัย การให้เหตุผลแบบนิรนัย และการอ้างเหตุผล ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีพื้นฐานในเรื่องตรรกศาสตร์และเซต แต่บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานเรื่องตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ (Symbolic logic) และเซตมาก่อน ซึ่งสอดคล้องกับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ยังไม่ได้เรียนเรื่องตรรกศาสตร์และเซต อีกทั้งเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ในส่วนของการอ้างเหตุผลที่สมเหตุสมผล ผู้วิจัยได้ใช้กฎอ้างอิงและแผนภาพเวเนในการตรวจสอบ เนื่องจากผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีพื้นฐานความรู้ในเรื่องการให้เหตุผล สำหรับศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4 - 6)

สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สารการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

- สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
- สาระที่ 2 การวัด
- สาระที่ 3 เรขาคณิต
- สาระที่ 4 พีชคณิต
- สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้ดังกล่าว

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4 - 6)

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

1. แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริงได้
2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

1. เข้าใจความหมายและหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงในรูปกรณฑ์

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

1. หาค่าประมาณของจำนวนที่อยู่ในรูปกรณฑ์และจำนวนที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

1. เข้าใจสมบัติของจำนวนที่เกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

1. ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ในการคาดคะเนระยะทางและความสูงได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

1. ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

1. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและการดำเนินการของเซต
2. เข้าใจและใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน เขียนแทนความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สมการ กราฟ และตารางได้

4. เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดที่กำหนดให้ได้

5. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิตหาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิตได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

1. เขียนแผนภาพแทนเซต (Venn – Euler Diagram) และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาสมาชิกของเซตได้

2. บอกได้ว่าการอ้างเหตุผลสมเหตุสมผลหรือไม่โดยใช้แผนภาพแทนเซต(Venn – Euler Diagram)

3. แก่สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสองได้

4. สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดให้และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

5. เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

6. ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

1. รู้วิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย

2. เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนดให้และวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

3. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้ค่ากลาง (ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม) การวัดการกระจายโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการหาค่าแห่งหนึ่งของข้อมูลโดยใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

1. อธิบายการทดลองสุ่มเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และนำผลที่ได้ไปใช้ในการคาดการณ์บางอย่างได้

2. นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้ในการคาดการณ์บางอย่างได้

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

1. ใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจได้

2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้

2. แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้
 3. ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
- มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล**

1. นำวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยมาช่วยในการค้นหาความจริงหรือหาข้อสรุป และช่วยในการตัดสินใจบางอย่างได้

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจนและรัดกุม

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

1. เชื่อมโยงความคิดรวบยอด หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่ออธิบายข้อสรุปหรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้

2. นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้ในงานและการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

จะเห็นได้ว่าจากมาตรฐานการเรียนรู้ในช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4 - 6) ในสาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้ โดยให้นักเรียนเข้าใจและใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้ และในมาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้ โดยมาตรฐาน ค 4.2 ข้อ 1 และ 2 ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแทนเซต (Venn – Euler Diagram) และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาสมาชิกของเซตได้และบอกได้ว่าการอ้างเหตุผลสมเหตุสมผลหรือไม่โดยใช้แผนภาพแทนเซต และในสาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล ให้นักเรียนนำวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยมาช่วยในการค้นหาความจริงหรือหาข้อสรุป และช่วยในการตัดสินใจบางอย่างได้

จากความสำคัญของการให้เหตุผลแบบอุปนัยและการให้เหตุผลแบบนิรนัยดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 ประกอบกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลที่กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเนื้อหาเรื่องการให้เหตุผลแบบอุปนัย การให้เหตุผลแบบนิรนัย และการอ้างเหตุผลมาทดลองสอนนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และผลที่ได้จากการวิจัยอาจเป็นแนวทางที่สถานศึกษาจะนำเนื้อหาการให้เหตุผลไปสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเป็นการเสริมสร้างพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาในระดับสูงต่อไป

ตอนที่ 3 ตัวอย่างการจัดสาระและผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) และช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - 6)

ตัวอย่างการจัดสาระและผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–ม.3)

ในช่วงชั้นที่ 3 สถานศึกษาสามารถจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานจากมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และสถานศึกษาสามารถจัดสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเองได้

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน เป็นสาระการเรียนรู้ที่จัดขึ้นให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ผู้เรียนทุกคนต้องบรรลุ และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม(ในที่นี้จะเรียกว่าสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เลือก)เป็นคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจเพื่อสำรวจความถนัดของตนเอง

สาระการเรียนรู้ด้านความรู้ของคณิตศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์เลือกของช่วงชั้นที่ 3 (ม.1–ม.3)

สาระการเรียนรู้พื้นฐาน	สาระการเรียนรู้เลือก
1. จำนวน - จำนวนเต็มและสมบัติของจำนวนเต็ม - เศษส่วนและทศนิยม - อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ - เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม - จำนวนจริง - รากที่สองและรากที่สาม 2. พีชคณิต - สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - คู่อันดับและกราฟ - ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร - แบบรูปและความสัมพันธ์	1. จำนวน - ตัวเลขโรมันและตัวเลขฐานต่างๆ (ฐานสิบ ฐานสอง ฐานห้า ฐานสิบสอง หรือฐานอื่นๆ) - เลขยกกำลัง - สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และการนำไปใช้ - จำนวนจริง - สมบัติของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณ์ - การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณ์ - แบบรูปและความสัมพันธ์ - การประยุกต์เกี่ยวกับจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง เศษส่วน ทศนิยม อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ 2. พีชคณิต - พหุนาม - สมการกำลังสองตัวแปรเดียว - สมการเศษส่วนของพหุนาม - พาราโบลา - ระบบสมการสองตัวแปรที่สมการมีดีกรีไม่เกินสอง

สาระการเรียนรู้พื้นฐาน	สาระการเรียนรู้เลือก
3. เรขาคณิต ● การสร้างทางเรขาคณิตเบื้องต้น (โดยใช้วงเวียนและสันตรงที่ไม่เน้นการพิสูจน์) - การสร้างพื้นฐาน - การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย ● การแปลง (transformation) ทางเรขาคณิต - การเลื่อน (translation) - การหมุน (rotation) - การสะท้อน (reflection) ● รูปเรขาคณิตและการให้เหตุผล - สมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ความคล้าย - ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ 4. การวัด ● พื้นที่ ● ปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม ● พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก 5. สถิติและความน่าจะเป็น ● สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล - การนำเสนอข้อมูล - ค่ากลางของข้อมูล ● ความน่าจะเป็น - การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	● การแปรผัน ● การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ● แบบรูปและความสัมพันธ์ 3. เรขาคณิต ● การพิสูจน์ทางเรขาคณิต - สมบัติของวงกลม - การพิสูจน์เกี่ยวกับรูปเหลี่ยมและวงกลม - การสร้างเกี่ยวกับรูปเหลี่ยมและวงกลม ● แบบรูป 4. การวัด ● พื้นที่ผิวของพีระมิด กรวย และทรงกลม ● การประยุกต์เกี่ยวกับปริมาตรและพื้นที่ผิวของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และ ทรงกลม 5. สถิติและความน่าจะเป็น ● การประยุกต์เกี่ยวกับสถิติ ● การประยุกต์เกี่ยวกับความน่าจะเป็น

ตัวอย่างการจัดสาระและผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - 6)

ในการจัดทำสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสถานศึกษาสำหรับช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – 6) สถานศึกษาจะต้องเป็นผู้กำหนดขึ้นเองโดยวิเคราะห์จากมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นกำหนดไว้ในหลักสูตร นอกจากนั้นสถานศึกษาสามารถจัดสาระการเรียนรู้เลือกให้เหมาะสมกับความถนัดความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม ดังนั้นสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 4 อาจแบ่งได้เป็นสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เลือก

สาระการเรียนรู้ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4 – ม. 6) ของทั้งสองกลุ่มเป็นดังนี้

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน	สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เลือก
1) จำนวน • จำนวนจริง • เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ 2) พีชคณิต • ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน • ลำดับและอนุกรม • เซต • การให้เหตุผล 3) เรขาคณิต - 4) การวัด • อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ 5) สถิติและความน่าจะเป็น • สถิติเบื้องต้น • ความน่าจะเป็น	1) จำนวน • ระบบจำนวนจริง • ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น • จำนวนเชิงซ้อน คณิตศาสตร์การเงิน 2) พีชคณิต • ตรรกศาสตร์เบื้องต้น • ฟังก์ชัน • เมทริกซ์ • กำหนดการเชิงเส้น * 3) เรขาคณิต • เรขาคณิตวิเคราะห์ • เวกเตอร์ในสามมิติ • เรขาคณิตเพื่อศิลปะและการออกแบบ 4) การวัด • แผนที่และการสำรวจ 5) สถิติและความน่าจะเป็น • การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น • การแจกแจงปกติ • ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล • การวางแผนการทดลองเบื้องต้น • ความน่าจะเป็น 6) แคลคูลัส • ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ • แคลคูลัสเบื้องต้น

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน	สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เลือก
	7) วิชุดคณิต • กราฟเบื้องต้น

จากตัวอย่างการจัดสาระและผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) และช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - 6) นักเรียนที่มุ่งหวังจะเรียนคณิตศาสตร์เลือกในช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - 6) โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ต้องการเรียนต่อทางด้านวิทยาศาสตร์หรือทางด้านสังคมศาสตร์ ควรเลือกเรียนคณิตศาสตร์เลือกในช่วงชั้นที่ 3 และในตัวอย่างการจัดสาระและผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 4 ได้จัดเนื้อหาการให้เหตุผลไว้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน แต่ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำเนื้อหาเรื่องการให้เหตุผลไปทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการวิจัยนี้อาจเป็นแนวทางในการนำไปใช้พิจารณาเนื้อหาที่จะบรรจุลงในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เลือก เพื่อให้นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เลือกเพิ่มเติมจากสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เลือกในช่วงชั้นที่ 3

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการให้เหตุผล

4.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ศรัน ประกิจเพชร (2526: 35) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นในหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปัญญาวรคุณ กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถที่จะเรียนวิชาตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นได้

วรารณ สุรัตนกร (2540 : 62 - 64) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ระหว่างเด็กที่ได้รับและไม่ได้รับการฝึกแก้ปริศนาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับอายุ 13 - 14 ปี กำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนสุวรรณสุทธารามวิทยา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน ได้จากการสุ่มหลายขั้นตอน ผลการวิจัยปรากฏว่าหลังจากฝึกแก้ปริศนาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้เข้าร่วมฝึกแก้ปริศนาคณิตศาสตร์มีการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544 : 87 - 91) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์ ก่อนและหลังการสอน โดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนศรีพฤฒา เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร โดยการสุ่มอย่างง่ายจากการสุ่มจับสลากมาจำนวน 3 ห้องเรียน จากจำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 105 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เลชเชอร์ (Leshner. 1971 : 2487 - A) ได้ศึกษาการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับนักเรียนเกรด 4 - 7 พบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ในระหว่างชั้นเรียนมีความแตกต่างกัน นั่นคือนักเรียนที่เรียนชั้นสูงกว่า จะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิง ตรรกศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนชั้นต่ำกว่า

ออปเปอร์ (Opfer. 1971 : 150 - 156) ได้ศึกษาพัฒนาการคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ในรูปแบบปฏิบัติการด้วยรูปธรรมและนามธรรมของเด็กไทยในเมืองและในชนบทพบว่าในปฏิบัติการด้วยรูปธรรมเด็กไทยมีพัฒนาการเป็นลำดับเดียวกับเด็กในยุโรปและอเมริกา แต่ล่าหลัง 1 และ 2 ปี ตามสภาพแวดล้อมในเมืองหรือในชนบทส่วนในขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรมเด็กไทยล่าหลังกว่าเด็กสวิสหลายปี

ไอร์แลนด์ (Ireland. 1974 : 102A - 103A) ได้ศึกษาปัญหาในการพิสูจน์แบบนิรนัยทางคณิตศาสตร์ในวิชาเรขาคณิต ของนักเรียนเกรด 10 พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในการให้เหตุผลแบบนิรนัยน้อย มีปัญหาเรื่องภาษาในการพิสูจน์ ปัญหาในการอ้างเหตุผลรูปแบบ กฎยืนยันเหตุ และกฎการปฏิเสธผล และนักเรียนมักนำการอ้างเหตุผลที่ไม่สมเหตุสมผล เช่น $[(p \rightarrow q) \wedge q] \rightarrow p$ และ $[(p \rightarrow q) \wedge \sim p] \rightarrow \sim q$ มาใช้ในการพิสูจน์

เรด (Reid. 1996 : 1067A) ได้ศึกษาและพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาและนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย เกี่ยวกับเรื่องความจำเป็นในการพิสูจน์ โดยการสังเกตและการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนและนักศึกษาสามารถให้เหตุผลแบบนิรนัยได้ และโดยการได้รับความช่วยเหลือก็จะสามารถเขียนการพิสูจน์ได้

2. การพิสูจน์เป็นแนวทางในการสำรวจ และการอธิบาย

3. การให้เหตุผลของนักเรียนและนักศึกษา จะได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมที่ได้รับ รวมทั้งจากกรอบข้าง

ลอเดียน (Laudien. 1999 : 3384A) ได้ศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในตำราเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยนำตำราเรียนคณิตศาสตร์เกรด 7 และเกรด 8 ที่ขายตามร้านหนังสือ(commercial) และชุดตำราเรียนทดลอง(experimental series) เกรด 7 และเกรด 8 มาวิเคราะห์เพื่อหาว่าตำราเรียนคณิตศาสตร์เกรด 7 และ 8 ที่ขายตามร้านหนังสือกับชุดตำราเรียนทดลองว่ามีเนื้อหาที่ให้นักเรียนได้ใช้การให้เหตุผลทางตรรกวิทยาอย่างน้อยเพียงใดและตำราเรียนทั้งสองแบบนี้มีการแสดงการให้เหตุผลและการพิสูจน์อย่างไร โดยพิจารณาจากปัญหาที่ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาและการให้เหตุผลและการพิสูจน์ทฤษฎีบทและสัจพจน์ ปัญหาต่างๆ แบ่งออกเป็นปัญหาที่ต้องใช้วิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัย การให้เหตุผลแบบนิรนัยและวิธีการอื่นในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างตำราเรียนที่ขายตามร้านหนังสือกับชุดตำราเรียนทดลอง และจากตำราเรียนเกรด 7 ถึงเกรด 8 ทั้งตำราเรียนที่ขายตามร้านหนังสือกับชุดตำราเรียนทดลองควรจะมีการเพิ่มการให้เหตุผลแบบนิรนัยตามลำดับเกรด

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในเรื่องการนำเนื้อหาในระดับอุดมศึกษามาทดลองสอนในระดับที่ต่ำกว่า

5.1 งานวิจัยภายในประเทศ

จากความพยายามของนักคณิตศาสตร์ศึกษา ได้พยายามที่จะปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น จึงมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ขึ้นมากมาย ซึ่งงานวิจัยที่ผู้วิจัยรวบรวมมานี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการนำเนื้อหาในระดับอุดมศึกษามาทดลองสอนในระดับที่ต่ำกว่า ซึ่งได้แก่

สุมานะ อาจหาญ (2521: 20) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องพีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถที่จะเรียนวิชาพีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้นได้ อีก 3 ปีถัดมานพดล สุทธิพาณิชย์ (2524: 22 - 25) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิตนอนยูคลิดียน

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการเรียนวิชาเรขาคณิตนอนยูคลิเดียนได้ดีกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และในปีเดียวกัน วิรัตน์ ชาญศิริวัฒนา (2524: 19 - 23) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบทในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนคณิตศาสตร์ สาย 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนคณิตศาสตร์ สาย 1 ของโรงเรียนรัฐบาลในจังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนมีความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และอีก 2 ปีถัดมา บุญเกิด ชำนาญการคำ (2526: 34 - 35) ได้ทำการศึกษาว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาเลือกสายที่ 1 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนวิชาแคลคูลัสเบื้องต้นหรือไม่ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาเลือกสายที่ 1 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนวิชาแคลคูลัส และในปีถัดมา ศุภชัย ทองศิริ (2527: 36 - 37) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องกรุปเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาเลือกสายที่ 1 ของโรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาเลือกสายที่ 1 สามารถเรียนเรื่องกรุปเบื้องต้นได้ และอีก 2 ปีถัดมา วันชัย ทัพพะปุระ (2529: 29 - 31) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการเรียนเรื่องเวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาเลือกสายที่ 1 ของโรงเรียนดีบุกพังงาวิทยายน จังหวัดพังงา ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาเลือกสายที่ 1 สามารถเรียนเรื่องเวกเตอร์ได้ และอีกหลายปีต่อมา สิริสินธุ์ นุชนาด (2538: 52) ได้ทำการศึกษาการเรียนเรื่อง การลงรอยกันเบื้องต้นในทฤษฎีจำนวน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเค่งคาราม อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสอบผ่านเกณฑ์เรื่องการลงรอยกันเบื้องต้นในทฤษฎีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 และในปีเดียวกัน ดี บางกระ (2538: 18) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการเรียนเรื่องฟังก์ชันก่อกำเนิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องฟังก์ชันก่อกำเนิดเป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และในปีถัดมา ปรีชา จันกล้า (2539: 21) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนต่อเนื่องเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องเศษส่วนต่อเนื่องเบื้องต้นมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ในปีเดียวกัน อำพล โด่ดอบ (2539: 25) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหาคำตอบที่เป็นจำนวนเชิงซ้อนของสมการพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนเรื่องการหาคำตอบที่เป็นจำนวนเชิงซ้อนของสมการพหุนามได้ และอีกหลายปีต่อมา ธาณินทร์ สิทธิวีระธรรม (2542: 26) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาสาธิตสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถสอบผ่านเกณฑ์เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น มากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 และอีก 2 ปีถัดมา รจนา รัตนานิคม (2544: 29) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 มีความสามารถในการเรียนเรื่อง ความน่า

จะเป็น ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และในปีถัดมา พงศ์ศรีศรี เฟื่องฟู (2545: 28) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ผลปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่องการอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ถึง ร้อยละ 82.857 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ไวท์ (White. 1974 : 1969 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถของนักเรียนเกรด 7 และ 8 ในการเรียนมโนติเบื้องต้นของความน่าจะเป็น ผลการวิจัยสรุปว่านักเรียนเกรด 7 และ 8 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนเรื่องมโนติเบื้องต้นของความน่าจะเป็นได้ และไวท์ได้เสนอแนะเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้นบรรจุในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 และ 8

ดรัมมอนด์ (Drummond. 1989 : 641 - A) ได้ทำการวิจัยออกแบบวิชาคณิตศาสตร์เต็มหน่วย (Discrete Mathematics) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบวิชาคณิตศาสตร์เต็มหน่วยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเน้นการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งหัวข้อของวิชาคณิตศาสตร์เต็มหน่วยประกอบด้วยเรื่อง เมตริกซ์ ตรรกศาสตร์ เซต การนับและความน่าจะเป็น ทฤษฎีกราฟ กราฟต้นไม้ และความสัมพันธ์เวียนบังเกิด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ผ่านการเรียนรายวิชาพีชคณิต1 พีชคณิต2 และเรขาคณิต จำนวน 203 คน ผลการวิจัยสรุปว่านักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เต็มหน่วย

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ชี้ให้เห็นว่าในประเทศไทยและต่างประเทศมีการดำเนินการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง โดยการนำเนื้อหาในระดับอุดมศึกษามาทดลองสอนในระดับที่ต่ำกว่าและงานวิจัยในลักษณะนี้ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์หรือความสามารถทางการเรียนของนักเรียนซึ่งจะเป็นการช่วยประกอบการตัดสินใจในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมและทันสมัยยิ่ง ๆ ขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยสนใจที่จะนำเนื้อหาการให้เหตุผลแบบอุปนัย การให้เหตุผลแบบนิรนัย และการอ้างเหตุผลมาทดลองสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว่ามีความสามารถที่จะเรียนเรื่องดังกล่าวได้หรือไม่

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อการศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “การให้เหตุผล” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิงห์บุรี อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี

ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิงห์บุรี อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสิงห์บุรี อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 1 ห้องเรียน 50 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยจับสลากเลือก 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 12 ห้องเรียน เหตุผลที่ใช้วิธีสุ่มแบบเกาะกลุ่ม เพราะทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำละกันในแต่ละห้อง โดยใช้คะแนนเฉลี่ยทุกวิชาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะของเครื่องมือ

1.1 บทเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้สอนจำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งประกอบด้วย หัวข้อดังนี้

- 1.1.1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย (2 คาบ)
- 1.1.2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย (2 คาบ)
- 1.1.3 ความแตกต่างของอุปนัยและนิรนัย (1 คาบ)
- 1.1.4 การอ้างเหตุผล (5 คาบ)
 - กฎอ้างอิง
 - แผนภาพเวนน์

1.2 แผนการสอนจำนวน 10 คาบ

1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนและหลังเรียนโดยแบบทดสอบก่อนเรียนเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ส่วนแบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียนและเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

1.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกที่วัดผลสัมฤทธิ์ตามเนื้อหาที่กำหนดจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผลจำนวน 5 ข้อ

2. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

2.1 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง การให้เหตุผล เพื่อสร้างบทเรียน และแผนการสอน โดยศึกษาจากตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1.1 คณิตศาสตร์ทั่วไป (สมวงศ์ แปลงประสพโชค)
- 2.1.2 ตรรกวิทยา (ศรีเสถียร จักรใจ)
- 2.1.3 คณิตตรรกศาสตร์ (ภัทรา เตชะภิวาทย์)
- 2.1.4 เอกสารวิชาคณิตศาสตร์เล่ม 1 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)
- 2.1.5 การใช้เหตุผล : ตรรกวิทยาเชิงปฏิบัติ (ภาควิชาปรัชญาคณะอักษรศาสตร์จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย)

- 2.1.6 ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้น (อมร มันททรัพย์)
- 2.1.7 คณิตศาสตร์พื้นฐาน (พีระพล ศิริวงศ์)
- 2.1.8 ตรรกวิทยาเบื้องต้น (สุเทพ จันทรสมศักดิ์)
- 2.1.9 The Mathematical Palette (Staszko and Brandshaw)
- 2.1.10 Mathematics For College Students Elementary Concepts (A. William Gray and Otis M. Ulm)
- 2.1.11 Practical Logic (Vincent E. Bany)
- 2.1.12 Mathematics For Elementary School Teachers (Helen L. Garstens and Stanley B. Jackson)

2.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การให้เหตุผล โดยมุ่งให้นักเรียนสามารถ

- 2.2.1 ยกตัวอย่างการให้เหตุผลแบบอุปนัยได้
- 2.2.2 สรุปผล โดยวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยเมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เป็นกรณีย่อย ๆ ได้
- 2.2.3 ใช้กฎการอ้างอิง ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลสรุป จากสมมติฐานที่กำหนดให้

ได้

2.2.4 ใช้แผนภาพเวนน์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลสรุป จากสมมติฐานที่กำหนด

ให้ได้

2.2.5 สรุปผลที่สมเหตุสมผลจากสมมติฐานที่กำหนดให้ได้

2.5.6 เมื่อกำหนดสถานการณ์การให้เหตุผลมาให้ สามารถบอกได้ว่าเป็นการให้เหตุผลแบบ

อุปนัยหรือนิรนัย

2.3 สร้างบทเรียน และแผนการสอน ตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เขียนบทเรียน เนื้อหาเรื่อง การให้เหตุผล เพื่อใช้สอนจำนวน 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 คาบ รวม 10 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งในบทเรียนประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา แบบฝึกหัด และจัดทำแผนการสอน ซึ่งแผนการสอนประกอบด้วยหัวเรื่อง จำนวนคาบที่สอน สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การวัดผลและประเมินผล

ขั้นที่ 2 นำบทเรียน และแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้คณะกรรมการควบคุมปริญญา นิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิรวม 3 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขเพื่อวิจารณ์และชี้แนะข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 3 นำบทเรียนและแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยใช้สอนจำนวน 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 คาบ รวม 10 คาบ คาบละ 50 นาที หลังจากทดลองสอนแล้ว ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกข้อบกพร่องในด้านความเหมาะสมของเนื้อหา ความยากง่ายของภาษา และเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละเนื้อหา ของบทเรียนและกิจกรรมในแผนการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาณิพนธ์ตรวจแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยสร้างให้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก แบบทดสอบละ 30 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบทั้ง 2 ชุดนี้ ไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาณิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อทดสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

ขั้นที่ 2 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียนไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิงห์บุรี อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ปีการศึกษา 2545 ที่เรียนเนื้อหาในเรื่องการให้เหตุผลมาแล้ว จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง เพื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ขั้นที่ 3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดิมที่ได้ทดลองสอนมาแล้ว จำนวน 20 คน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมงเพื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ขั้นที่ 4 คัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียนโดยพิจารณาจากข้อที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ จากทั้งหมด 30 ข้อ และคัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนโดยพิจารณาจากข้อที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ จากทั้งหมด 30 ข้อ

ขั้นที่ 5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนที่ได้ในขั้นที่ 4 มาหาค่าความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสองเท่ากับ .916 แล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การให้เหตุผล ตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การให้เหตุผล ให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบ อัตนัย จำนวน 10 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเรื่องการให้เหตุผลแล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ที่สร้างขึ้น เสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญาณิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อทดสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

ขั้นที่ 2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การให้เหตุผล เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี

ที่ 3 โรงเรียนสิงห์บุรี อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ปีการศึกษา 2545 ที่เรียนเนื้อหาในเรื่องการให้เหตุผลมาแล้ว จำนวน 20 คน ใช้เวลาในการทดสอบ 2 ชั่วโมง เพื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ขั้นที่ 3 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การให้เหตุผล โดยการหาค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งเป็นแบบทดสอบ ปรนัย จำนวน 30 ข้อ จากทั้งหมด 40 ข้อ และคัดเลือกแบบทดสอบอัตนัย 5 ข้อ จากทั้งหมด 10 ข้อ โดยครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .910 แล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 50 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดลองครั้งนี้

2. ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้บทเรียนและแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น การสอนกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวจะใช้เวลาสอนจำนวน 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 คาบ รวม 10 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้เวลาเรียนในตอนเช้า และชั่วโมงกิจกรรมของชั้นเรียนตามปกติ

3. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนครบ 10 คาบ แล้วผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 50 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดลองครั้งนี้

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที ไปทดสอบกับนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนครบ 10 คาบแล้ว เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียน

5. การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบปรนัย ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน ส่วนแบบทดสอบอัตนัย 5 ข้อ นำมาตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ ข้อละ 4 คะแนน โดยมีเกณฑ์ในการตรวจสอบแบบทดสอบอัตนัยข้อที่ 1 – 4 ดังนี้

1. นำเหตุประการที่ 1 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนน์ได้ถูกต้อง ให้คะแนน 1 คะแนน
2. นำเหตุประการที่ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนน์ได้ถูกต้อง ให้คะแนน 1 คะแนน
3. บอกได้ว่าการอ้างเหตุผลสมเหตุสมผลหรือไม่ ให้คะแนน 1 คะแนน
4. บอกเหตุผลสนับสนุนการอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลหรือไม่ ให้คะแนน 1 คะแนน

และเกณฑ์ในการตรวจสอบแบบทดสอบอัตราข้อที่ 5 ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเติมผลสรุปที่เป็นผลสรุปอย่างสมเหตุสมผลได้ ให้คะแนน 1 คะแนน
2. ใช้แผนภาพเวนน์ในการตรวจสอบการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล
 - 2.1 นำเหตุประการที่ 1 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนน์ได้ถูกต้อง ให้คะแนน 1 คะแนน
 - 2.2 นำเหตุประการที่ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนน์ได้ถูกต้อง ให้คะแนน 1 คะแนน
 - 2.3 บอกเหตุผลสนับสนุนการอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ให้คะแนน 1 คะแนน
6. นำคะแนนที่ได้ในข้อ 1, 3 และ 5 ไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ทดสอบสมมติฐานที่ว่า ความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน ดังนี้
 - 2.1 ทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนของนักเรียนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนกับแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้การทดสอบลิลลี่ฟอร์ส (Lilliefors Test)
 - 2.2 ถ้าคะแนนของนักเรียนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนมีการแจกแจงปกติ ทดสอบสมมติฐานดังกล่าวในข้อ 2 โดยใช้ สถิติทดสอบ t (Two dependent samples)
 - 2.3 ถ้าคะแนนของนักเรียนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนมีการแจกแจงที่ไม่ใช่การแจกแจงปกติ ให้ทดสอบสมมติฐานดังกล่าวในข้อ 2 โดยใช้การทดสอบเครื่องหมายวิลโคซอน (Wilcoxon Signed Rank Test)
3. ทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ได้มากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัดส่วนของประชากรด้วยสถิติทดสอบ Z (Z-Test)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้การคำนวณจากสูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20)
3. สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบลิลลี่ฟอร์ส สถิติทดสอบ t หรือการทดสอบเครื่องหมายวิลโคซอน และสถิติทดสอบ Z

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 1 ห้องเรียน 50 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 2 ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน ที่ผ่านแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล

ตอนที่ 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปรนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 5 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปรนัยและอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 6 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งแบบปรนัยและแบบอัตนัย เรื่องการให้เหตุผล ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป

ตอนที่ 7 การทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล

ตอนที่ 8 การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยทดสอบลิลลี่ฟอर्स(Lilliefors Test)

ตอนที่ 9 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ข้อมูลที่ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ ได้แก่ คะแนนที่ได้จากการทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสิงห์บุรี อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 1 ห้องเรียน 50 คน ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัย 20 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ซึ่งเป็นแบบปรนัย 30 ข้อ และแบบอัตนัย 5 ข้อ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 : ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(s)
ก่อนเรียน	50	20	10.18	50.90	3.342
หลังเรียน	50	20	12.42	62.10	2.829

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเป็น 10.18 คิดเป็นร้อยละ 50.90 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเป็น 3.342 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเป็น 12.42 คิดเป็นร้อยละ 62.10 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเป็น 2.829

ตอนที่ 2 : ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน ที่ผ่านแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล

กรณีที่จุดประสงค์ใดมี ข้อคำถามที่เป็นข้อสอบ 1 ข้อ ค่าร้อยละ คือ ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านจุดประสงค์ในข้อนั้น

และ กรณีที่จุดประสงค์ใดมี ข้อคำถามที่เป็นข้อสอบมากกว่า 1 ข้อ ค่าเฉลี่ยร้อยละคือค่าที่ได้จากผลบวกของค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านจุดประสงค์ในข้อนั้น หาคด้วยจำนวนข้อคำถามที่เป็นข้อสอบในจุดประสงค์นั้น

ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน
ที่ผ่านแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ผ่าน (คน)	ร้อยละของ นักเรียนที่ผ่าน	ค่าร้อยละหรือ ค่าเฉลี่ยร้อยละ ของจำนวน นักเรียนที่ผ่าน
<u>จุดประสงค์ที่ 1</u> นักเรียนสามารถบอกความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัยได้	1	47	94	94.00
<u>จุดประสงค์ที่ 2</u> นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการให้เหตุผลแบบอุปนัยได้	2	42	84	84.00
<u>จุดประสงค์ที่ 3</u> นักเรียนสามารถสรุปผลโดยวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยเมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เป็นกรณีย่อย ๆ ได้	3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	46 31 20 21 31 28 28 26 21 26 31	92 62 40 42 62 56 56 52 42 52 62	56.18
<u>จุดประสงค์ที่ 4</u> นักเรียนสามารถบอกความหมายของการให้เหตุผลแบบนิรนัยได้	14	42	84	84.00
<u>จุดประสงค์ที่ 5</u> นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการให้เหตุผลแบบนิรนัยได้	15	32	64	64.00

ตาราง 2 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ผ่าน (คน)	ร้อยละของ นักเรียนที่ผ่าน	ค่าเฉลี่ยร้อยละ ของจำนวน นักเรียนที่ผ่าน
<u>จุดประสงค์ที่ 6</u> นักเรียนสามารถสรุปผลโดยวิธีการให้เหตุผลแบบนิรนัยเมื่อกำหนดเหตุมาให้ 2 เหตุได้อย่างสมเหตุสมผล	16	32	64	60.33
	17	28	56	
	18	40	80	
	19	29	58	
	20	22	44	
	21	30	60	
<u>จุดประสงค์ที่ 7</u> นักเรียนสามารถใช้กฎอ้างอิงไปใช้ทดสอบความสมเหตุสมผลของผลสรุปจากสมมติฐานที่กำหนดให้ได้	22	32	64	60.40
	23	43	86	
	24	27	54	
	25	21	42	
	26	28	56	
<u>จุดประสงค์ที่ 8</u> นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัยหรือนิรนัย	27	27	54	54.00
<u>จุดประสงค์ที่ 9</u> นักเรียนสามารถใช้แผนภาพเวนน์ในการทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผลได้	28	43	86	67.33
	29	31	62	
	30	27	54	

จากตาราง 2 แสดงค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน ที่ผ่านแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า จุดประสงค์ที่ 1 มีจำนวนนักเรียนผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมากที่สุด คิดเป็นค่าร้อยละ 94.00 รองลงมาคือ จุดประสงค์ที่ 2 และจุดประสงค์ที่ 4 มีจำนวนนักเรียนผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คิดเป็นค่าร้อยละ 84.00 และลดลงตามลำดับถึงจุดประสงค์ที่ 8 มีจำนวนนักเรียนผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมน้อยที่สุด คิดเป็นค่าร้อยละ 54.00 ซึ่งในภาพรวมพบว่า นักเรียนผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละมากกว่าร้อยละ 50

ตอนที่ 3 : ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปรนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปรนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ยเลข คณิต($\bar{x}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละ ของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 3	50	30	18.64	62.13	4.543

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบปรนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเป็น 18.64 คิดเป็นร้อยละ 62.13 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเป็น 4.543

ตอนที่ 4 : ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ยเลข คณิต($\bar{x}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละ ของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 3	50	20	17.04	85.20	3.812

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของ คะแนนเป็น 17.04 คิดเป็นร้อยละ 85.20 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเป็น 3.812

ตอนที่ 5 : ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปรนัยและ อัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปรนัยและอัตนัยวัดผล สัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ยเลข คณิต($\bar{x}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละ ของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตร ฐาน
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 3	50	50	35.68	71.36	7.101

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบปรนัยและอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน มีค่าเฉลี่ยเลข คณิตของคะแนนเป็น 35.68 คิดเป็นร้อยละ 71.36 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน เป็น 7.101

ตอนที่ 6 : ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนจากการ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งแบบปรนัยและแบบอัตนัย เรื่อง การให้เหตุผล ตั้งแต่ ร้อยละ 50 ขึ้นไป

ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนจากการทำแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งแบบปรนัยและแบบอัตนัย เรื่อง การให้เหตุผล ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนคน	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนน ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของ คะแนนเต็ม(คน)	ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้น ไปของคะแนนเต็ม
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	50	46	92

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม หรือตั้งแต่ 25 คะแนนขึ้นไป จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน มีจำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 92 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ตอนที่ 7 : การทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล

ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 การทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล โดยใช้สถิติทดสอบ Z

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน(คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบปรนัยและอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ฯ ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม	สถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤต
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	50	46	5.915	2.33**

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ตอนที่ 8 : การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการทดสอบลิลลี่ฟอร์ส(Lilliefors Test)

ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการทดสอบลิลลี่ฟอร์ส(Lilliefors Test)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล	จำนวนนักเรียน(คน)	สถิติทดสอบ L	ค่าวิกฤตที่ระดับนัยสำคัญ .01
ก่อนเรียน	50	0.099	0.146
หลังเรียน	50	0.139	0.146

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ .01

ตอนที่ 9 : การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เนื่องจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน มีการแจกแจงปกติ ดังนั้น เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สถิติทดสอบ t(Two dependent samples)

ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล	จำนวนนักเรียน (คน)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน ($\bar{d}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน (S_d)	ค่าสถิติทดสอบ t	ค่าวิกฤต
ก่อนเรียน	50	10.18	3.342	2.24	2.335	6.784	2.33**
หลังเรียน	50	12.42	2.829				

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 9 พบว่า ค่าสถิติทดสอบ t มากกว่าค่าวิกฤตที่ระดับนัยสำคัญ .01 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สังเขปจุดมุ่งหมายของการวิจัย สมมติฐานของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูล
จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนเรื่องการให้เหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการทดลอง

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่อง การให้เหตุผลมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสิงห์บุรี อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 1 ห้องเรียน 50 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนเรื่องการให้เหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้สอน 10 คาบ
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ
3. แบบทดสอบปรนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล จำนวน 30 ข้อ
4. แบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล จำนวน 5 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้บทเรียนและแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาทั้งหมด 10 คาบ คาบละ 50 นาที

3. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนครบ 10 คาบ แล้วให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเนื้อหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากทดลองแล้วผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน ที่ผ่านแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล

3. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปรนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปรนัยและอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6. ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งแบบปรนัยและแบบอัตนัย เรื่อง การให้เหตุผล ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป

7. การทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล

8. การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการทดสอบลิลล์ฟอรัส(Lilliefors Test)

9. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสถิติทดสอบ t (Two dependent samples)

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาเรื่อง การให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน ที่ผ่านแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่าจุดประสงค์ที่ 1 (นักเรียนสามารถบอกความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัยได้) มีจำนวน นักเรียนผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมากที่สุดร้อยละ 94.00 รองลงมาคือ จุดประสงค์ที่ 2 (นักเรียนสามารถ ยกตัวอย่างการให้เหตุผลแบบอุปนัยได้) และจุดประสงค์ที่ 4 (นักเรียนสามารถบอกความหมายของ

การให้เหตุผลแบบนิรนัยได้) มีจำนวนนักเรียนผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมร้อยละ 84.00 และลดลง ตามลำดับ จนถึงจุดประสงค์ที่ 8 (นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัยหรือนิรนัย) มีจำนวนนักเรียนผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมน้อยที่สุดร้อยละ 54.00 จากจุดประสงค์ทั้งหมด 9 จุดประสงค์มีจำนวนนักเรียนผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละมากกว่าร้อยละ 50

2. จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่องการให้เหตุผล มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 มีจำนวนถึงร้อยละ 92 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 50 คน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล

3. คะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล หลังเรียนสูงกว่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

อภิปรายผล

1. ค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน ที่ผ่านในจุดประสงค์ที่ 3 (นักเรียนสามารถสรุปผลโดยวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยเมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เป็นกรณีย่อย ๆ ได้) และจุดประสงค์ที่ 8 (นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัยหรือนิรนัย) ไม่สูงมากนัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในจุดประสงค์ที่ 3 มีข้อสอบบางข้อยากเกินไป เมื่อวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบปรนัยพบว่า มีข้อที่ค่อนข้างยากถึง 6 ข้อ จากทั้งหมด 11 ข้อ (ได้แก่ ข้อที่ 5, 7, 9, 10, 11, 12 ดูได้จากตาราง 11 ภาคผนวก ก หน้า 47) และในจุดประสงค์ที่ 8 เมื่อวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบปรนัย พบว่าข้อสอบค่อนข้างยาก (ดูได้จากตาราง 11 ภาคผนวก ก หน้า 47 ข้อที่ 27)

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถเพียงพอในการเรียน เรื่องการให้เหตุผล จากบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นวัยที่มีการพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอด และให้เหตุผลในสิ่งที่ซับซ้อนได้ ซึ่งสามารถเรียนเรื่องการให้เหตุผลได้

2.2 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเนื้อหาเรื่องการให้เหตุผลที่ใช้สอนในระดับอุดมศึกษาก่อนนำมาสอนในระดับชั้นที่ต่ำกว่า โดยปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และเรียบเรียงเนื้อหาอย่างเป็นรูปธรรมที่ง่ายต่อการเข้าใจ มีตัวอย่างประกอบอย่างชัดเจนหลายตัวอย่าง โดยเริ่มจากเนื้อหาที่เป็น พื้นฐานก่อนแล้วจึงเพิ่มเนื้อหาที่ยากขึ้นตามลำดับ

2.3 เวลาในการจัดการเรียนการสอน ได้จัดเวลาเรียนเนื้อหาเรื่องการให้เหตุผลในตอนเช้า

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภายในชั้นเรียน ผู้วิจัยได้ถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนได้อย่างละเอียดลึกซึ้ง มีการจัดกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียนร่วมกันคิดแก้ปัญหา นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะเห็นได้จากการซักถามภายในชั้นเรียนและการทำแบบฝึกหัด อีกทั้งเนื้อหาเรื่องการให้เหตุผลเป็นเนื้อหาวิชาที่ใหม่มีลักษณะท้าทายความสามารถของผู้เรียน และยังเป็นประโยชน์ในการเรียนเนื้อหาต่อไป

3. ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบปรนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ไม่สูงมากนัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าข้อสอบบางข้อยากเกินไป เมื่อวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบ ปรนัย

พบว่า มีข้อที่ค่อนข้างยากถึง 12 ข้อ จากทั้งหมด 30 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 5, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 19, 22, 24, 25 และ 27 ดูได้จากตาราง 11 ภาคผนวก ก หน้า 47)

4. คะแนนของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะทำได้ในส่วนที่เป็นอันดับที่ต่ำกว่าในส่วนที่เป็นปรนัยทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะนักเรียนได้รับการฝึกฝนให้ทำโจทย์ประเภทแสดงวิธีทำจากแบบฝึกหัดเป็นส่วนใหญ่ฝึกฝนจนกระทั่งนักเรียนเกิดความชำนาญ และในการให้คะแนนได้ให้คะแนนเป็นขั้นตอนซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนได้คะแนนบ้างบางส่วน แต่โจทย์ประเภทเดียวกันนี้ถ้าเป็นข้อสอบปรนัยนักเรียนทำพลาดจะไม่ได้คะแนนในข้อนั้นเลย

5. คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนอยู่ในขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม(Formal Operational Thinking) เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างความคิดรวบยอด และให้เหตุผลในสิ่งที่ซับซ้อนได้ เป็นการคิดที่อาศัยเหตุผลประกอบในการตัดสินใจ สามารถเข้าใจสัญลักษณ์ต่างๆ และสามารถสรุปเรื่องราวเป็นกฎเกณฑ์ได้ และเมื่อได้รับการเรียนการสอนเนื้อหาเรื่องการให้เหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการให้ เหตุผลมากขึ้นตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถเพียงพอในการเรียน เรื่อง การให้เหตุผล ดังนั้นผลการวิจัยนี้น่าจะเป็นแนวทางเลือกที่สถานศึกษาจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เลือก

1.2 การนำผลสรุปที่เขียนแผนภาพเวนน์ได้ตั้งรูปที่ 4 มาพิจารณาเปรียบเทียบกับเหตุ 1 และเหตุ 2 ที่เขียนแผนภาพเวนน์ได้ตั้งรูปที่ 3 ว่าการอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลที่สมเหตุสมผลหรือไม่ ครูควรอธิบายวิธีการสรุปว่าการอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลที่สมเหตุสมผลหรือไม่ โดยเปรียบเทียบดังนี้ ถ้ารูปที่ 4 เป็นส่วนหนึ่งของรูปที่ 3 จะสรุปว่าการอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล แต่ถ้า รูปที่ 4 ไม่เป็นส่วนหนึ่งของรูปที่ 3 (กล่าวคือมีส่วนที่เกินจากรูปที่ 3) เราจะสรุปว่า การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล

1.3 ข้อสอบอัตนัยข้อสุดท้ายเป็นโจทย์ที่ให้นักเรียนสรุปผลด้วยตัวเองจากเหตุที่กำหนดให้ ซึ่งผลสรุปนี้อาจจะมีได้มากกว่า 1 แบบ จึงถือว่าเป็นโจทย์ที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนได้ดี

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยเรื่อง การให้เหตุผลเรื่องนี้ซ้ำอีก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และมีขอบเขตกว้างขึ้น เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนแน่นอนยิ่งขึ้น

2.2 ควรทำการวิจัยเรื่อง การให้เหตุผล ในระดับชั้นที่ต่ำกว่า เป็นในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ, กรม. (2539). *การศึกษาการใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- . (2535). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)*. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- . (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ขจรศรี วรรณสถิตย์. (2544). *ปัญหาในการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ของนิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์ระดับปริญญาตรี*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร.
- จิตรา ทับแสง. (2529). *ตรรกวิทยาทั่วไป. ภาควิชาปรัชญาและศาสนา คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร*.
- จิระศักดิ์ ดีเสมอ. (2545). *การศึกษามลสมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องเวกเตอร์สามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร.
- จุฬาลงกรณ์, มหาวิทยาลัย. คณะอักษรศาสตร์. (2543). *การใช้เหตุผล : ตรรกวิทยาเชิงปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- ชัยชัย คุ่มทวีพร. (2539). *ตรรกวิทยา*. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยและผลิตตำรา มหาวิทยาลัยเกริก.
- ดี บางกระ. (2538). *การศึกษาศาสนาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในการเรียนเรื่องฟังก์ชันก่อนกำเนิด*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ดำรง วิเชียรสิงห์. (2542). *ตรรกวิทยา*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ธ.ธง พวงสุวรรณ. (2518). *การศึกษามลสมฤทธิ์ในการเรียนตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร . ถ่ายเอกสาร.
- ธานินทร์ สิทธิวิรัชธรรม. (2542). *การศึกษามลสมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- นาถล สุภาพาณชัย. (2524). *การศึกษามลสมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิตอนนยูคลิเดียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 5*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- นิตยา ปภาพจน์. (2540). *การพัฒนาหลักสูตรทฤษฎีจำนวนเสริมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- บุญเกิด ชำนาญการคำ. (2526). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาแคลคูลัสเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- บุญมา จาริก. (2524). เพียเจต์ (PIAGET) และคณิตศาสตร์. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ปรีชา จันทกล้า. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนต่อเนื่องเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พงศ์รัตน์ เฟื่องฟู. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ภัทรา เตชาภิวาทย์. (2540). คณิตตรรกศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มงคล หวังสุขใจ, เคนศักดิ์ ดันสิงห์. (2538). ตรรกศาสตร์. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา ฝ่ายเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัทการพิมพ์.
- รจนา รัตนนิคม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุริยสาส์น.
- วันชัย ทัพพะประณะ. (2529). การทดลองสอนเวกเตอร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอน คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วิรัช จาบถนอม. (2520). การค้นหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ของนักเรียนอายุ 13 และ 15 ปี ในเขตกรุงเทพมหานครและชนบท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วิรัตน์ ชาญศิริวัฒนา. (2524). การศึกษาความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ศรัน ประกิจเพชร. (25). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นในหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปัญญาวรรค กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ศุภชัย ทองศิริ. (2527). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องกฎเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. เอกสารวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- สิริสินธุ์ นุชนาด. (2538). การศึกษาการเรียนรู้เรื่องการลงรอยกันเบื้องต้นในทฤษฎีจำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 . ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุदारัตน์ คำประกอบ. (2527). การศึกษาความเป็นไปได้และเจตคติในการนำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติมาสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 . ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุมานะ อจาหาญ. (2521). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องพีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (คณิตศาสตร์). ถ่ายเอกสาร.
- สุเทพ จันท์สมศักดิ์. (2515). ตรรกวิทยาเบื้องต้น. วิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนคร.
- สมวงศ์ แปลงประสพโชค. (2535). คณิตศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ : ชมรมคณิตศาสตร์วิทยาลัยครูพระนคร.
- สุภานันท์ เสถียรศรี. (2536). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการคิดกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. . มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- อำพล โตตอบ. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการหาคำตอบที่เป็นจำนวนเชิงซ้อนของสมการพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- Bruner, Jerome Seymour. (1966). *The process of Education*. Cambridge : Harvard University Press.
- David A. Conway, Ronald Munson. (2000). *THE ELEMENTS OF REASONING*. Canada : Published by Wadsworth
- Drummond, Pamela Johnson. (1989). *The design implementation and evaluation of a course in Discrete mathematics for high school students*. Dissertation Thesis, Ph.D. Photocopied.
- Eves. (1964). *An Introduction to the History of Mathematics*. Holt, Rineher and Winston. New York.
- Ireland, Sam Howard. (1974). *The Effect of a One-Semester Geometry Course which Emphasizes the nature of proof on Student Comprehension of Deductive Processes*. Dissertation Abstracts. 35(1) : 102A – 103A ; July, 1974.
- Laudien, Renate Christine. (1999). *Mathematical Reasoning in Middle School Curriculum Materials*. Dissertation Abstracts. 59(09) : 3384A ; March, 1999.
- Opper, Sylvia. (1971). *Intellectual Development in Thai Children*. Doctoral Thesis, Cornell University, 325 pp.
- Reid , David Alexander. (1996). *The Need to Prove*. Dissertation Abstracts. 57(3) : 1067A ; September, 1996.

Ronald Eugene Leshner. (1971). *A STUDY OF LOGICAL THINKING IN GRADES FOUR THROUGH SEVEN*. Dissertation Abstracts. 71(27) : 2487A ; 1971

Stanley P. Izen. (1998, November). "Proof in Modern Geometry", *The Mathematics Teacher*. 91 : 718 – 719.

The National Council of Teacher of Mathematics.(2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America : Inc

White, Charles William.(1974). *A Study of Ability of Seventh and Eighth Grade Students to Learn Basic Concept of Probability and the Relationship between Achievement in Probability and Selected Factors*. Dissertation Thesis, Ph.D. Photocopied.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน และหลังเรียน

ข้อที่	แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน		แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน		ค่าความเชื่อมั่น
	p	r	p	r	
1	.75	.50	.75	.50	.916
2	.65	.50	.75	.50	
3	.60	.80	.60	.80	
4	.60	.60	.70	.60	
5	.45	.70	.55	.50	
6	.40	.20	.30	.60	
7	.50	.20	.70	.20	
8	.75	.50	.75	.50	
9	.60	.60	.75	.30	
10	.50	.40	.25	.50	
11	.75	.30	.75	.50	
12	.55	.30	.55	.50	
13	.75	.30	.70	.60	
14	.60	.40	.70	.60	
15	.40	.20	.30	.60	
16	.25	.50	.40	.40	
17	.60	.40	.65	.30	
18	.75	.30	.70	.40	
19	.60	.40	.30	.20	
20	.50	1	.45	.70	

ตาราง 11 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปรนัยวัดผล
สัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1	.75	.50	16	.60	.40
2	.50	.80	17	.70	.20
3	.70	.60	18	.75	.30
4	.50	.80	19	.30	.20
5	.40	.20	20	.60	.40
6	.50	.60	21	.55	.30
7	.35	.70	22	.35	.50
8	.50	.40	23	.70	.20
9	.30	.40	24	.35	.30
10	.45	.70	25	.35	.50
11	.35	.30	26	.75	.30
12	.35	.30	27	.40	.40
13	.70	.20	28	.70	.60
14	.75	.50	29	.60	.80
15	.40	.60	30	.55	.50

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR - 20) เท่ากับ 0.910

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน แบบทดสอบปรนัยและอัตนัย วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่อง การให้เหตุผล

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน

คำชี้แจงในการสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 20 ข้อ ให้เวลาในการทำ 40 นาที

2. ข้อสอบมี 4 ตอน

ตอนที่ 1 แบบรูป (ข้อ 1 - 6)

ข้อสอบแต่ละข้อจะให้ตัวเลขมาชุดหนึ่ง เลขต่างๆ เหล่านี้จะเรียงกันตามกฎเกณฑ์หรือวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งแล้วให้หาตัวเลขตัวถัดไป ว่าเป็นเลขอะไร

ตอนที่ 2 โจทย์ตัวเลขและความสัมพันธ์ของตัวอักษรในภาษาอังกฤษ(ข้อ 7 - 9)

ข้อสอบแต่ละข้อเป็นโจทย์ตัวเลขและความสัมพันธ์ของตัวอักษรในภาษาอังกฤษ นักเรียนต้องใช้เหตุผลอย่างใดอย่างหนึ่งทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการตอบปัญหา และเมื่อได้คำตอบแล้วสามารถตรวจสอบคำตอบนั้นได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับหลักการที่โจทย์ตั้งไว้

ตอนที่ 3 มิติสัมพันธ์(ข้อ 10 - 14)

ข้อสอบแต่ละข้อประกอบด้วยชุดภาพปัญหาที่แสดงความต่อเนื่องของรูปเรขาคณิตหรือลายเส้นจำนวน 4 รูป แล้วเว้นช่องว่างไว้หนึ่งช่องให้นักเรียนหาความสัมพันธ์หรือหลักการของภาพทั้ง 4 นั้นว่าสัมพันธ์กันอย่างไร แล้วเลือกภาพคำตอบที่ให้มาเพียงภาพเดียว

ตอนที่ 4 สรุปความ(ข้อ 15 - 20)

ข้อสอบแต่ละข้อจะมีข้อความต่างๆ กัน จงอ่านข้อความเหล่านั้นจนเข้าใจ แล้วพิจารณาให้รอบคอบว่าจะต้องสรุปอย่างไร ตามตัวเลือก ก. ข. ค. หรือ ง. จึงจะถูกต้องเหมาะสมด้วยเหตุผลมากที่สุด ในการสรุปให้นึกถึงความสมเหตุสมผล ตามเงื่อนไขของข้อความที่กำหนดไว้เป็นหลักเท่านั้น ไม่ต้องคำนึงถึงความว่า ข้อความนั้นจะผิดหลักความจริง

3. การตอบให้เขียนเครื่องหมาย X ลงในช่องตามตัวเลือกที่เป็นคำตอบ เช่น ข้อ 1. ตอบข้อ ง.

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				X

4. เมื่อขีดคำตอบไปแล้ว ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้เขียนเครื่องหมาย ~~X~~ทับ X เดิม เสียก่อนแล้วค่อยขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ง. ไปข้อ ก. ดังนี้

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.	X			X

5. ให้เขียน ชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้น ในกระดาษคำตอบให้ถูกต้อง แล้วคอยฟังคำสั่งต่อไป

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน

คำชี้แจง : แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน มี 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20

คะแนน ให้เวลา 40 นาที เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

ข้อ 1 – 6 แบบรูป

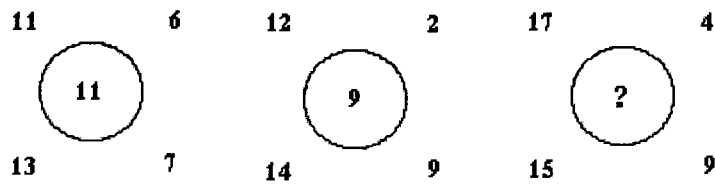
ข้อสอบตั้งแต่ข้อ 1 – 6 จะให้ตัวเลขมาชุดหนึ่งซึ่งตัวเลขต่างๆ เหล่านี้จะเรียงกันตามกฎเกณฑ์หรือวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งจงหาตัวเลขตัวถัดไป

1. 6 , 6 , 12 , 36 , 144 , ?
 ก. 720 ข. 604
 ค. 504 ง. 288
2. 1 , 3 , 3 , 9 , 27 , ?
 ก. 243 ข. 234
 ค. 72 ง. 36
3. 10 , 40 , 120 , 240 , 240 , ?
 ก. 0 ข. 1
 ค. 240 ง. 360
4. 1 , 9 , 25 , 49 , ?
 ก. 100 ข. 81
 ค. 63 ง. 64
5. 1 , 4 , 13 , 40 , ?
 ก. 118 ข. 119
 ค. 120 ง. 121
6. 196 , 169 , 121 , 64 , 16 , ?
 ก. 0 ข. 1
 ค. 8 ง. 9

ข้อ 7 – 9 โจทย์ตัวเลขและความสัมพันธ์ของตัวอักษรในภาษาอังกฤษ

ข้อสอบแต่ละข้อเป็นโจทย์ตัวเลขและความสัมพันธ์ของตัวอักษรในภาษาอังกฤษ นักเรียนต้องใช้เหตุผลอย่างใดอย่างหนึ่งทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการตอบปัญหา และเมื่อได้คำตอบแล้วสามารถตรวจสอบคำตอบนั้นได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับหลักการที่โจทย์ตั้งไว้

7.



- ก. 9 ข. 15
ค. 17 ง. 21

พิจารณาอักษรภาษาอังกฤษต่อไปนี้ แล้วหาคำตอบเพื่อเติมลงในช่องว่าง

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

8. BFD , GKI , LPN , QUS, ?
ก. XZY ข. VZX
ค. ZXY ง. WYT
9. DEGJ , ? , HIKN , JKMP , LMOR
ก. FGIL ข. MNPS
ค. FGIK ง. MNPR

ข้อ 10 – 14 มิติสัมพันธ์

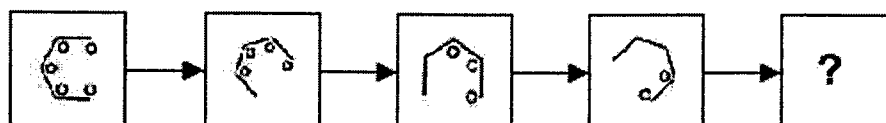
ข้อสอบแต่ละข้อประกอบด้วยชุดภาพปัญหาที่แสดงความต่อเนื่องของรูปเรขาคณิตหรือลายเส้นจำนวน 4 รูป แล้วเว้นช่องว่างไว้หนึ่งช่องให้นักเรียนหาความสัมพันธ์หรือหลักการของภาพทั้ง 4 นั้นว่าสัมพันธ์กันอย่างไร แล้วเลือกภาพคำตอบที่ให้มาเพียงภาพเดียว

10.



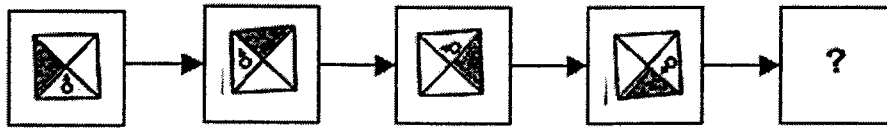
- ก. ข. ค. ง.

11.

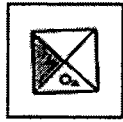


- ก. ข. ค. ง.

12.



ก.



ข.



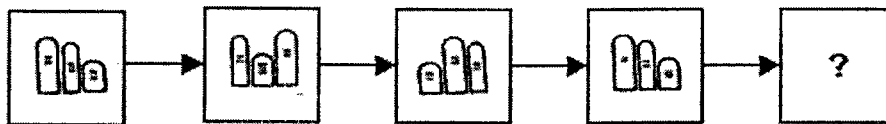
ค.



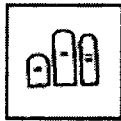
ง.



13.



ก.



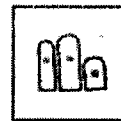
ข.



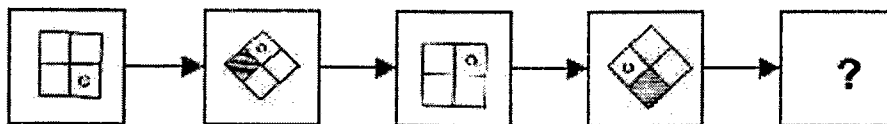
ค.



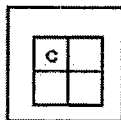
ง.



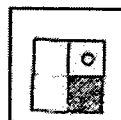
14.



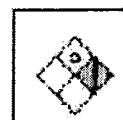
ก.



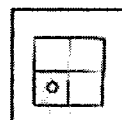
ข.



ค.



ง.



ข้อ 15 – 20 สรุปความ

ข้อสอบแต่ละข้อจะมีข้อความต่าง ๆ กัน จงอ่านข้อความเหล่านั้นจนเข้าใจ แล้วพิจารณาให้รอบคอบว่า จะต้องสรุปอย่างไร ตามตัวเลือก ก. ข. ค. หรือ ง. จึงจะถูกต้องเหมาะสมด้วยเหตุผลมากที่สุด ในการสรุปให้นึกถึงความสมเหตุสมผล ตามเงื่อนไขของข้อความที่กำหนดไว้เป็นหลักเท่านั้น ไม่ต้องคำนึงถึงความว่า ข้อความนั้นจะผิดหลักความจริง

15. ถ้าฝนตกเขาจะไม่ไปเที่ยว วันนี้เขาไม่ไปเที่ยว ฉะนั้น

ก. ฝนไม่ตก

ข. ฝนตก

ค. เขากลับเปียก

ง. ไม่มีข้อใดถูก

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน

คำชี้แจงในการสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 20 ข้อ ให้เวลาในการทำ 40 นาที
2. ข้อสอบมี 4 ตอน

ตอนที่ 1 แบบรูป (ข้อ 1 - 6)

ข้อสอบแต่ละข้อจะให้ตัวเลขมาชุดหนึ่ง เลขต่างๆ เหล่านี้จะเรียงกันตามกฎเกณฑ์หรือวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งแล้วให้หาตัวเลขตัวถัดไป ว่าเป็นเลขอะไร

ตอนที่ 2 โจทย์ตัวเลขและความสัมพันธ์ของตัวอักษรในภาษาอังกฤษ(ข้อ 7 - 9)

ข้อสอบแต่ละข้อเป็นโจทย์ตัวเลขและความสัมพันธ์ของตัวอักษรในภาษาอังกฤษ นักเรียนต้องใช้เหตุผลอย่างใดอย่างหนึ่งทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการตอบปัญหา และเมื่อได้คำตอบแล้วสามารถตรวจคำตอบนั้นได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับหลักการที่โจทย์ตั้งไว้

ตอนที่ 3 มิติสัมพันธ์(ข้อ 10 - 14)

ข้อสอบแต่ละข้อประกอบด้วยชุดภาพปัญหาที่แสดงความต่อเนื่องของรูปเรขาคณิตหรือลายเส้นจำนวน 4 รูป แล้วเว้นช่องว่างไว้หนึ่งช่องให้นักเรียนหาความสัมพันธ์หรือหลักการของภาพทั้ง 4 นั้นว่าสัมพันธ์กันอย่างไร แล้วเลือกภาพคำตอบที่ให้มาเพียงภาพเดียว

ตอนที่ 4 สรุปความ(ข้อ 15 - 20)

ข้อสอบแต่ละข้อจะมีข้อความต่างๆ กัน จงอ่านข้อความเหล่านั้นจนเข้าใจ แล้วพิจารณาให้รอบคอบว่าจะต้องสรุปอย่างไร ตามตัวเลือก ก. ข. ค. หรือ ง. ซึ่งจะถูกต้องเหมาะสมด้วยเหตุผลมากที่สุด ในการสรุปให้นึกถึงความสมเหตุสมผล ตามเงื่อนไขของข้อความที่กำหนดไว้เป็นหลักเท่านั้น ไม่ต้องคำนึงถึงความว่า ข้อความนั้นจะผิดหลักความจริง

3. การตอบให้เขียนเครื่องหมาย X ลงในช่องตามตัวเลือกที่เป็นคำตอบ เช่น ข้อ 1. ตอบข้อ ง.

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				X

4. เมื่อขีดคำตอบไปแล้ว ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้เขียนเครื่องหมาย ~~X~~ ทับ X เดิม เสียก่อนแล้วค่อยขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ง. ไปข้อ ก. ดังนี้

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.	X			X

5. ให้เขียน ชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้น ในกระดาษคำตอบให้ถูกต้อง แล้วคอยฟังคำสั่งต่อไป

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียน

คำชี้แจง : แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลก่อนเรียน มี 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ให้เวลา 40 นาที เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

ข้อ 1 – 6 แบบรูป

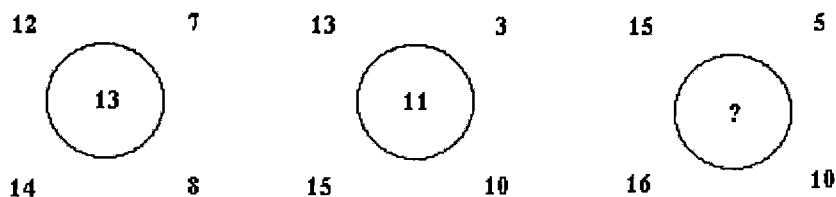
ข้อสอบตั้งแต่ข้อ 1 – 6 จะให้ตัวเลขมาชุดหนึ่งซึ่งตัวเลขต่าง ๆ เหล่านี้จะเรียงกันตามกฎเกณฑ์หรือวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งจงหาตัวเลขตัวถัดไป

1. 10 , 10 , 20 , 60 , 240 , ?
 ก. 1,000 ข. 1,200
 ค. 1,400 ง. 1,600
2. 2 , 3 , 6 , 18 , ?
 ก. 24 ข. 100
 ค. 108 ง. 120
3. 100 , 500 , 2,000 , 6,000 , 12,000 , 12,000 , ?
 ก. 0 ข. 12,000
 ค. 24,000 ง. 36,000
4. 4 , 16 , 36 , 64 , 100 , ?
 ก. 81 ข. 100
 ค. 121 ง. 144
5. 1 , 5 , 21 , 85 , ?
 ก. 221 ข. 241
 ค. 321 ง. 341
6. 225 , 196 , 144 , 81 , 25 , ?
 ก. 0 ข. 1
 ค. 3 ง. 5

ข้อ 7 – 9 โจทย์ตัวเลขและความสัมพันธ์ของตัวอักษรในภาษาอังกฤษ

ข้อสอบแต่ละข้อเป็นโจทย์ตัวเลขและความสัมพันธ์ของตัวอักษรในภาษาอังกฤษ นักเรียนต้องใช้เหตุผลอย่างใดอย่างหนึ่งทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการตอบปัญหา และเมื่อได้คำตอบแล้วสามารถตรวจคำตอบนั้นได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับหลักการที่โจทย์ตั้งไว้

7.



- ก. 12 ข. 13
ค. 14 ง. 15

พิจารณาอักษรภาษาอังกฤษต่อไปนี้ แล้วหาคำตอบเพื่อเติมลงในช่องว่าง

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

8. FKP , GLQ , ? , INS , JOT

- ก. MHR ข. HMR
ค. HRR ง. HCS

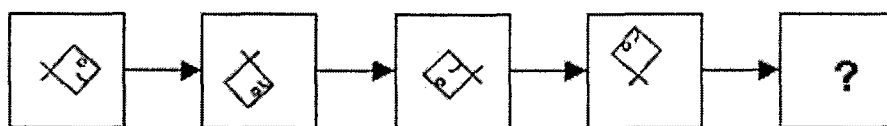
9. EFDCB , JKIHG , OPNML , TUSRQ , ?

- ก. YXWVU ข. YZVWX
ค. YZXWV ง. XYWVU

ข้อ 10 – 14 มิติสัมพันธ์

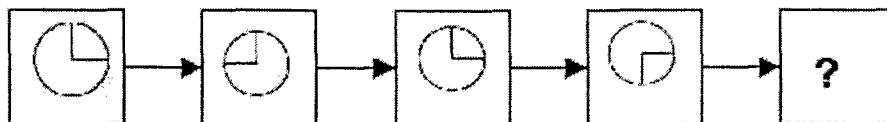
ข้อสอบแต่ละข้อประกอบด้วยชุดภาพปัญหาที่แสดงความต่อเนื่องของรูปเรขาคณิตหรือลายเส้นจำนวน 4 รูป แล้วเว้นช่องว่างไว้หนึ่งช่องให้นักเรียนหาความสัมพันธ์หรือหลักการของภาพทั้ง 4 นั้นว่าสัมพันธ์กันอย่างไร แล้วเลือกภาพคำตอบที่ให้มีเพียงภาพเดียว

10.

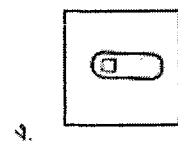
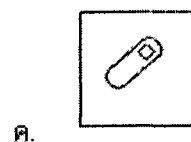
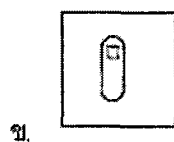
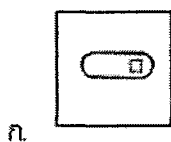
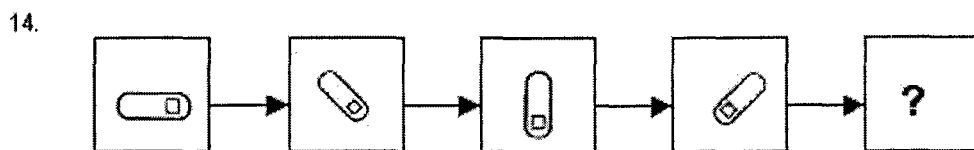
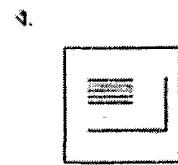
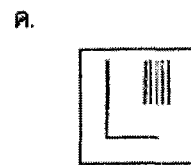
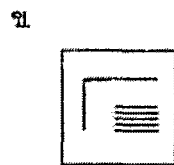
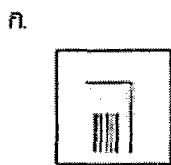
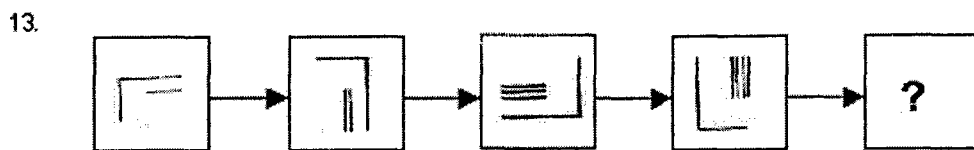
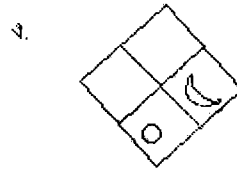
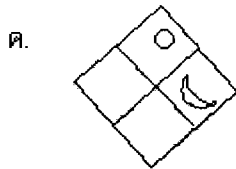
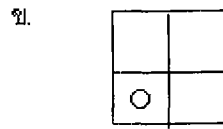
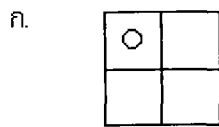
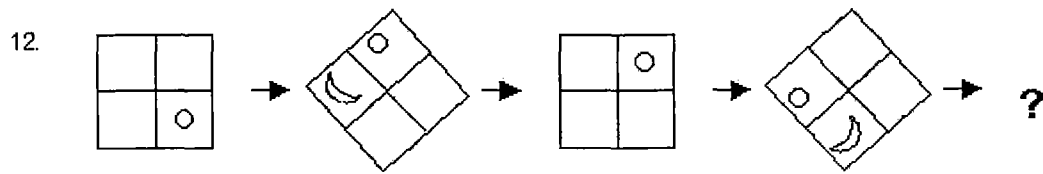


- ก. ข. ค. ง.

11.



- ก. ข. ค. ง.



ข้อ 15 – 20 สรุปความ

ข้อสอบแต่ละข้อจะมีข้อความต่าง ๆ กัน จงอ่านข้อความเหล่านั้นจนเข้าใจ แล้วพิจารณาให้รอบคอบว่า จะต้องสรุปอย่างไร ตามตัวเลือก ก. ข. ค. หรือ ง. จึงจะถูกต้องเหมาะสมด้วยเหตุผลมากที่สุด ในการสรุปให้นึกถึงความสมเหตุสมผล ตามเงื่อนไขของข้อความที่กำหนดไว้เป็นหลักเท่านั้น ไม่ต้องคำนึงถึงความว่า ข้อความนั้นจะผิดหลักความจริง

15. ผู้หญิงชาวเหนือสวยทุกคน มาลีไม่ใช่ชาวเหนือ ฉะนั้น
 - ก. มาลีเป็นคนสวย
 - ข. มาลีเป็นคนไม่สวย
 - ค. มาลีต้องเป็นผู้หญิง
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
16. ถ้าน้ำฝนสอบเข้ามหาวิทยาลัยได้ ผมจะแต่งงานกับเธอ ปีนี้ น้ำฝนสอบเข้ามหาวิทยาลัยไม่ได้ ฉะนั้น
 - ก. ผมไม่ต้องแต่งงานกับน้ำฝน
 - ข. น้ำฝนต้องเรียนรามคำแหง
 - ค. น้ำฝนเรียนหนังสือไม่เก่ง
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
17. ผู้หญิงทุกคนเจ้าชู้ ผู้หญิงบางคนสวย ฉะนั้น
 - ก. คนสวยบางคนเป็นคนเจ้าชู้
 - ข. คนสวยทุกคนเป็นคนเจ้าชู้
 - ค. คนเจ้าชู้ทุกคนเป็นคนสวย
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
18. ชาวนาทุกคนเป็นเกษตรกร หมอบางคนไม่เป็นเกษตรกร ฉะนั้น
 - ก. ไม่มีชาวนาคนใดเป็นหมอ
 - ข. เกษตรกรทุกคนเป็นชาวนา
 - ค. หมอบางคนไม่เป็นชาวนา
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
19. คนสุภาพบุรุษทุกคนเป็นคนดี คนอึปี่ทุกคนเป็นสุภาพบุรุษดังนั้น
 - ก. คนดีบางคนเป็นคนอึปี่
 - ข. คนดีทุกคนเป็นคนอึปี่
 - ค. คนอึปี่ทุกคนเป็นคนดี
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
20. ไม่มีสัตว์ประเภทใดเป็นอาหาร ปลาทุกชนิดเป็นสัตว์ ดังนั้น
 - ก. ปลาทุกชนิดเป็นอาหาร
 - ข. ไม่มีปลาชนิดใดเป็นอาหาร
 - ค. ปลาเป็นสัตว์ที่เป็นอาหาร
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การให้เหตุผล

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับนี้ แบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่
 ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน
 ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน
2. ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที
3. แบบทดสอบชุดนี้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้
 จุดประสงค์ที่ 1 นักเรียนสามารถบอกความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัยได้ (ข้อ 1)
 จุดประสงค์ที่ 2 นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการให้เหตุผลแบบอุปนัยได้ (ข้อ 2)
 จุดประสงค์ที่ 3 นักเรียนสามารถสรุปผลโดยวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยเมื่อกำหนด
 สถานการณ์ที่เป็นกรณีย่อยๆ ได้ (ข้อ 3 - 13)
 จุดประสงค์ที่ 4 นักเรียนสามารถบอกความหมายของการให้เหตุผลแบบนิรนัยได้ (ข้อ 14)
 จุดประสงค์ที่ 5 นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการให้เหตุผลแบบนิรนัยได้ (ข้อ 15)
 จุดประสงค์ที่ 6 นักเรียนสามารถสรุปผลโดยวิธีการให้เหตุผลแบบนิรนัยเมื่อกำหนดเหตุมาให้
 2 เหตุ ได้อย่างสมเหตุสมผล (ข้อ 16 - 21)
 จุดประสงค์ที่ 7 นักเรียนสามารถใช้กฎอ้างอิงไปใช้ทดสอบความสมเหตุสมผลของผลสรุปจาก
 สมมติฐานที่กำหนดให้ได้ (ข้อ 22 - 26)
 จุดประสงค์ที่ 8 นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นการให้เหตุผลแบบ
 อุปนัยหรือนิรนัย (ข้อ 27)
 จุดประสงค์ที่ 9 นักเรียนสามารถใช้แผนภาพเวนน์ในการทดสอบความสมเหตุสมผลของการ
 อ้างเหตุผลได้ (ข้อ 28 - 30)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การให้เหตุผล

1. ข้อใดคือการให้เหตุผลแบบอุปนัย
 - ก. วิธีการสรุปความรู้ที่เป็นผลมาจากความรู้พื้นฐาน
 - ข. วิธีการสรุปผลจากการสังเกตหรือการทดลองหลายๆ ครั้ง
 - ค. วิธีการสรุปความรู้ที่เป็นผลมาจากการยอมรับเหตุ
 - ง. วิธีการสรุปผลจากการยอมรับสมมติฐานหรือสัจพจน์
2. A : สูตรอาหารจานเด็ด
 B : วิธีการปลูกพืชให้ออกผลนอกฤดู
 C : วิธีการถนอมอาหาร
 ข้อใดได้มาด้วยวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัย
 - ก. A เท่านั้น
 - ข. B เท่านั้น
 - ค. B และ C
 - ง. A , B และ C
3. พิจารณาแบบรูปที่กำหนดให้ 3 , 8 , 15 , A , 35 , 48 ค่า A ควรเป็นจำนวนใด
 - ก. 20
 - ข. 24
 - ค. 25
 - ง. 30
4. พิจารณาแบบรูปที่กำหนดให้ 1 , 7 , 8 , 15 , 23 , A
 1 , 4 , 4 , 16 , 64 , B
 A และ B คือจำนวนใดตามลำดับ
 - ก. 38 , 80
 - ข. 38 , 1024
 - ค. 64 , 128
 - ง. 64 , 80
5.

1 • 2	หารลงตัวด้วย 2
1 • 2 • 3	หารลงตัวด้วย 6
1 • 2 • 3 • 4	หารลงตัวด้วย ...
1 • 2 • 3 • 4 • 5	หารลงตัวด้วย ...

เหตุผลที่ 1 2 และ 6 เกิดจากการนำเลข 2 จำนวนห้ายมาคูณกัน ดังนั้น 1 • 2 • 3 • 4 หารลงตัวด้วย 12 และ 1 • 2 • 3 • 4 • 5 หารลงตัวด้วย 20

เหตุผลที่ 2 6 เกิดจากการนำผลลัพธ์ตัวก่อนหน้าคูณด้วย 3 คือ 2×3 ดังนั้น 1 • 2 • 3 • 4 หารลงตัวด้วย $6 \times 3 = 18$

เหตุผลที่ 3 2 เป็น ค.ร.น. ของ 1, 2 6 เป็น ค.ร.น. ของ 1, 2, 3 ดังนั้น 1 • 2 • 3 • 4 หารลงตัวด้วย ค.ร.น. ของ 1, 2, 3, 4 คือ 12 และ 1 • 2 • 3 • 4 • 5 หารลงตัวด้วย ค.ร.น. ของ 1, 2, 3, 4, 5 คือ 60

เหตุผลในข้อใดที่สอดคล้องกับข้อมูลข้างต้น

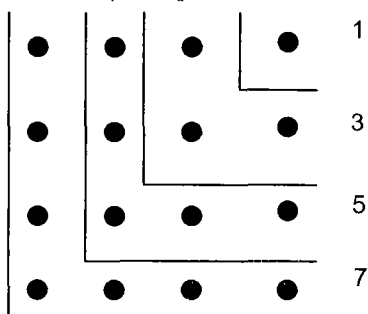
ก. เหตุผลที่ 1 และ 2

ข. เหตุผลที่ 2 และ 3

ค. เหตุผลที่ 1 และ 3

ง. เหตุผลที่ 1, 2 และ 3

6. จากการเรียงจุดเป็นรูปดังนี้



ข้อใดคือผลบวกของ $1 + 3 + 5 + 7 + 9 + \dots + 55$

ก. 784

ข. 729

ค. 676

ง. 625

7. ชูศรีสังเกตเห็นว่า

$$(-1)^2 - (-1) + 3 = 5 \quad \text{เป็นจำนวนเฉพาะ}$$

$$(0)^2 - (0) + 3 = 5 \quad \text{เป็นจำนวนเฉพาะ}$$

$$(1)^2 - (1) + 3 = 5 \quad \text{เป็นจำนวนเฉพาะ}$$

$$(2)^2 - (2) + 3 = 5 \quad \text{เป็นจำนวนเฉพาะ}$$

ชูศรีจึงสรุปว่าเมื่อแทนค่า n ด้วยจำนวนเต็มใน $n^2 - n + 3$ จะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเฉพาะ นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่

ก. เห็นด้วย เพราะว่า เมื่อแทนค่า n ด้วยจำนวนเต็มบวกใน $n^2 - n + 3$ จะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเฉพาะ

ข. เห็นด้วย เพราะว่า เมื่อแทนค่า n ด้วยจำนวนเต็มลบใน $n^2 - n + 3$ จะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเฉพาะ

ค. ไม่เห็นด้วย เพราะว่า เมื่อแทนค่า n ด้วย 3 จะได้ผลลัพธ์ไม่เป็นจำนวนเฉพาะ

ง. เห็นด้วยทั้งข้อ ก. และ ข.

8. สุชาติถามครูว่าพจน์ที่ n ของลำดับ $2, 4, 6, \dots$ คืออะไร

ครูตอบว่ามีหลายคำตอบดังนี้

A. $2n$

B. $2n + (n - 1)$

C. $2n + (n - 1)(n - 2)$

D. $2n + (n - 1)(n - 2)(n - 3)$

นักเรียนเชื่อคำตอบใดมากที่สุด

ก. คำตอบ A.

ข. คำตอบ B.

ค. คำตอบ C.

ง. คำตอบ D.

9. 1 , 9 , 25 , 49 , ... จงหาพจน์ที่ n
- ก. $2n - 1$ ข. $(2n - 1)(2n - 2)$

ค. $\frac{(2n)^2}{2}$ ง. $(2n - 1)^2$

10. 4 , 16 , 36 , 64 , 100 , ... จงหาพจน์ที่ n

ก. $2n$ ข. $2n^2$

ค. $(2n)^2$ ง. $(2n \times n)^2$

11. พิจารณาการบวกต่อไปนี้

$$2 + 4 + 6 + 8 = 2 \times 10$$

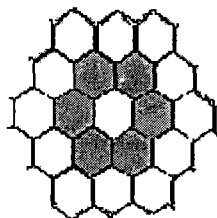
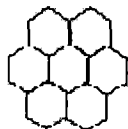
$$2 + 4 + 6 + 8 + 10 + 12 = 3 \times 14$$

ดังนั้น $2 + 4 + 6 + \dots + 100 + 102 + 104$ เท่ากับเท่าใด

ก. 2956 ข. 2856

ค. 2756 ง. 2656

12. ถ้านำรูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามาเรียงต่อกันเป็นรูปวงดังรูป



1

7

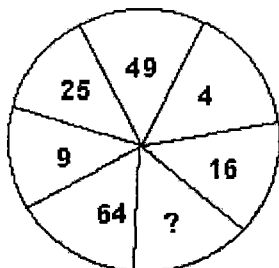
19

ถ้าเรียงต่อไปอีก 2 รอบ จะต้องใช้รูปหกเหลี่ยม ทั้งหมดกี่รูป

ก. 62 ข. 61

ค. 60 ง. 59

13. จงเติมตัวเลขที่หายไปให้ถูกต้องตามแบบรูปที่กำหนด



ก. 2

ข. 6

ค. 8

ง. 36

14. ข้อใดคือการให้เหตุผลแบบนิรนัย

- ก. วิธีการสรุปความรู้ในการค้นหาความจริงจากการสังเกต
- ข. วิธีการสรุปความรู้ในการค้นหาความจริงจากการทดลองหลาย ๆ ครั้ง
- ค. วิธีการสรุปความรู้จากการยอมรับเหตุ สมมติฐาน หรือสัจพจน์
- ง. วิธีการสรุปความรู้จากการคาดเดา

15. ข้อใดเป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย

- ก. พนักงานขายเครื่องสำอางส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง หทัยเป็นพนักงานขายเครื่องสำอาง ดังนั้นหทัยเป็นผู้หญิง
- ข. มนุษย์สมัยก่อนสังเกตพบว่า ทุกๆ วัน ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางด้านทิศตะวันตก จึงสรุปว่าดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตกเสมอ
- ค. มนุษย์ทุกคนต้องตาย นายเอเป็นมนุษย์ ดังนั้นนายเอต้องตาย
- ง. ชาวสวนมะม่วงสังเกตมาหลายปีพบว่า ถ้าปีใดหมอกกลางจัดมะม่วงจะติดลูกน้อย เขาจึงสรุปว่าหมอกเป็นสาเหตุให้มะม่วงติดลูกน้อย ต่อมาชาวสวนหลายคนทดลองฉีดน้ำล้างขอมะม่วงเมื่อมีหมอกกลางจัดพบว่ามะม่วงติดลูกมาก เขาจึงสรุปว่าการล้างขอมะม่วงเมื่อมีหมอกกลางจัดช่วยให้มะม่วงติดลูกมาก

16. เหตุ 1. นกทุกตัวมีขา

2. หนูเป็นนก

ผลในข้อใดที่ทำให้การอ้างเหตุผลเป็นไปอย่างสมเหตุสมผล

- ก. หนูมีขา
- ข. หนูมีปีก
- ค. นกมีปีก
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

17. เหตุ 1. คนอ่านหนังสือทุกคนสอบได้

2. นักเรียนทุกคนต้องอ่านหนังสือ

ผลในข้อใดที่ทำให้การอ้างเหตุผลเป็นไปอย่างสมเหตุสมผล

- ก. นักเรียนบางคนสอบได้
- ข. นักเรียนทุกคนสอบได้
- ค. คนสอบได้ทุกคนอ่านหนังสือ
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

18. เหตุ 1. ครูทุกคนเป็นคนใจดี

2. ไม่มีคนใจดีคนใดเป็นคนดुर้าย

ผลในข้อใดที่ทำให้การอ้างเหตุผลเป็นไปอย่างสมเหตุสมผล

- ก. ไม่มีครูคนใดเป็นคนดुर้าย
- ข. ครูทุกคนเป็นคนดुर้าย
- ค. ครูบางคนเป็นคนดुर้าย
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

19. เหตุ 1. สัตว์ทุกชนิดไม่มีขา 4 ขา

2. สัตว์บางชนิดมีปีก

ผลในข้อใดที่ทำให้การอ้างเหตุผลเป็นไปอย่างสมเหตุสมผล

- ก. พวกมีปีกบางชนิดมี 4 ขา
- ข. พวกมีปีกทุกชนิดมี 4 ขา
- ค. พวกมีปีกบางชนิดไม่มี 4 ขา
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

20. นักแสดงทุกคนร่าเริง ครูปางคนเคร่งขรึม ดังนั้น
- ก. ครูปางคนเป็นนักแสดง ข. ครูปางคนไม่ใช่นักแสดง
ค. ครูทุกคนไม่ใช่นักแสดง ง. ไม่มีข้อใดถูก
21. จำนวนตรรกยะทุกตัวเป็นจำนวนจริง จำนวนตรรกยะบางตัวเป็นจำนวนเต็ม ดังนั้น
- ก. จำนวนจริงทุกตัวเป็นจำนวนเต็ม ข. จำนวนจริงบางตัวไม่เป็นจำนวนเต็ม
ค. จำนวนจริงบางตัวเป็นจำนวนเต็ม ง. ไม่มีข้อใดถูก
22. เหตุ 1. ถ้าสมชายดูหนังผีแล้วเขาจะนอนไม่หลับ
2. สมชายนอนหลับ
ผล สมชายไม่ดูหนังผี
จากการอ้างเหตุผลข้างต้น ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง
- ก. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎยืนยันเหตุ(Modus Ponens)
ข. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎปฏิเสธผล(Modus Tollens)
ค. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎตรรกบทแบบสมมติฐาน(Hypothetical Syllogism)
ง. การอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล
23. เหตุ 1. ถ้าฉันขยันอ่านหนังสือแล้วฉันสอบได้เกรด 4
2. ฉันขยันอ่านหนังสือ
ผล ฉันสอบได้เกรด 4
จากการอ้างเหตุผลข้างต้น ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง
- ก. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎยืนยันเหตุ(Modus Ponens)
ข. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎปฏิเสธผล(Modus Tollens)
ค. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎตรรกบทแบบสมมติฐาน(Hypothetical Syllogism)
ง. การอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล
24. ถ้าคุณซื้อส้มเขียวหวานแล้วผมจะซื้อลำไย นี่ผมซื้อลำไยมาแล้วแสดงว่าคุณซื้อส้มเขียวหวาน
ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง
- ก. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎยืนยันเหตุ(Modus Ponens)
ข. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎปฏิเสธผล(Modus Tollens)
ค. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎตรรกบทแบบสมมติฐาน(Hypothetical Syllogism)
ง. การอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล
25. ถ้าคุณตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วคุณจะต้องสอบผ่าน แต่ที่คุณไม่ได้ตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์เลย
ดังนั้นคุณสอบตก
ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง
- ก. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎยืนยันเหตุ(Modus Ponens)
ข. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎปฏิเสธผล(Modus Tollens)
ค. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎตรรกบทแบบสมมติฐาน(Hypothetical Syllogism)
ง. การอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล

26. ถ้าเด็กหญิงน้องตีมนมแล้วเด็กชายหนึ่งจะตีม้น้ำส้ม แต่เด็กชายหนึ่งไม่ตีม้น้ำส้ม เด็กหญิงน้องก็ต้องไม่ตีมนม

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

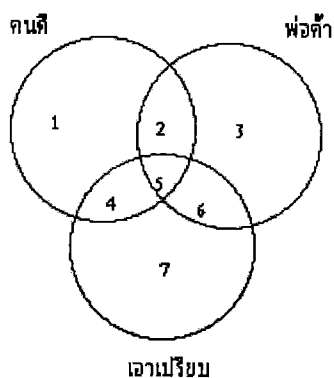
- ก. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎยืนยันเหตุ(Modus Ponens)
 - ข. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎปฏิเสธผล(Modus Tollens)
 - ค. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับกฎตรรกบทแบบสมมติฐาน(Hypothetical Syllogism)
 - ง. การอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล
27. A : เราสังเกตได้ว่าผู้ที่ทานอาหารไม่เป็นเวลาจะเป็นโรคกระเพาะอาหาร ดังนั้นจึงสรุปว่า ใครก็ตามที่รับประทานอาหารไม่เป็นเวลาจะต้องเป็นโรคกระเพาะอาหาร
- B : นักเรียนทุกคนเป็นคนฉลาด และคนฉลาดทุกคนเป็นมนุษย์ ดังนั้นนักเรียนทุกคนเป็นมนุษย์
- C : สิ่งเสพติดทุกชนิดเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ยาบ้าเป็นสิ่งเสพติด ดังนั้นยาบ้าเป็นอันตรายต่อสุขภาพ
- D : ผู้ประกาศข่าวช่อง 7 ส่วนใหญ่เป็นคนสวย ปนัดดาเป็นผู้ประกาศข่าวช่อง 7 ดังนั้น ปนัดดาเป็นคนสวย

ข้อใดถูกต้อง

- ก. B และ C เป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัย ข. B และ D เป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย
- ค. A และ D เป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัย ง. C และ D เป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย

แผนภาพต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 28 ถึงข้อ 29

- เหตุ 1. พ่อค้าทุกคนเป็นคนเอาเปรียบ
 2. ไม่มีคนเอาเปรียบคนใดเป็นคนดี
 ผล ไม่มีคนดีคนใดเป็นพ่อค้า



28. เหตุข้อ 1. และ 2. นำมาเขียนแผนภาพเวนน์ได้โดย

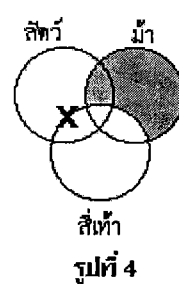
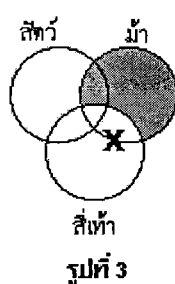
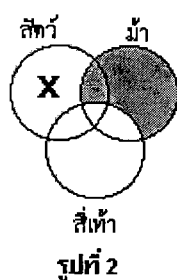
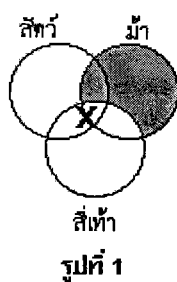
- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| ก. เหตุ 1. แรเงาช่องที่ 2 , 3 | ข. เหตุ 1. แรเงาช่องที่ 2 , 3 |
| เหตุ 2. แรเงาช่องที่ 6 , 7 | เหตุ 2. แรเงาช่องที่ 4 , 5 |
| ค. เหตุ 1. แรเงาช่องที่ 4 , 5 | ง. เหตุ 1. แรเงาช่องที่ 4 , 5 |
| เหตุ 2. แรเงาช่องที่ 2 , 3 | เหตุ 2. แรเงาช่องที่ 6 , 7 |

29. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลหรือไม่

- ก. การอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล เพราะแรเงาในช่องที่ 2 , 4
 ข. การอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล เพราะแรเงาในช่องที่ 2 , 3
 ค. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เพราะแรเงาในช่องที่ 4 , 5
 ง. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เพราะแรเงาในช่องที่ 2 , 5

30. การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลหรือไม่ เพราะเหตุใด

- เหตุ 1. ม้าทุกตัวเป็นสัตว์สี่เท้า
 2. สัตว์บางชนิดไม่เป็นสัตว์สี่เท้า
 ผล สัตว์บางชนิดไม่เป็นม้า



- ก. การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เพราะว่าผลสรุปสอดคล้องกับแผนภาพเวนนี
รูปที่ 1
- ข. การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เพราะว่าผลสรุปสอดคล้องกับแผนภาพเวนนี
รูปที่ 2
- ค. การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล เพราะว่าผลสรุปไม่สอดคล้องกับแผนภาพ
เวนนีรูปที่ 3
- ง. การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล เพราะว่าผลสรุปไม่สอดคล้องกับแผน
ภาพเวนนีรูปที่ 4

แบบทดสอบอัตนัยวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การให้เหตุผล

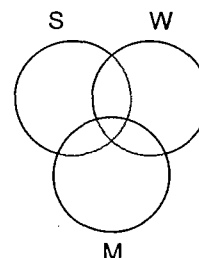
คำชี้แจง : อัตนัยข้อ 1-4 ให้นักเรียนสรุปว่าการอ้างเหตุผลต่อไปนี้สมเหตุสมผลหรือไม่โดยใช้แผนภาพเวนน์ในการทดสอบ

1. เหตุ 1. ไม่มีทหารคนใดเป็นผู้หญิง

2. มีผู้ชายบางคนเป็นผู้หญิง

ผล ผู้ชายบางคนเป็นทหาร

กำหนดให้	ทหาร	แทนด้วย S
	ผู้หญิง	แทนด้วย W
	ผู้ชาย	แทนด้วย M



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

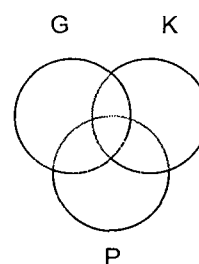
.....

2. เหตุ 1. ไม่มีนายพลคนใดเป็นกะเหรี่ยง

2. นักกัฒค้านทุกคนเป็นนายพล

ผล ไม่มีนักกัฒค้านคนใดเป็นชาวกะเหรี่ยง

กำหนดให้	นายพล	แทนด้วย G
	กะเหรี่ยง	แทนด้วย K
	นักกัฒค้าน	แทนด้วย P



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

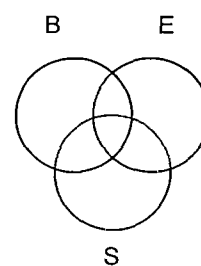
.....

3. เหตุ 1. ไม่มีแมลงตัวใดเป็นสัตว์ 8 ขา

2. แมงมุมเป็นสัตว์ 8 ขา

ผล ไม่มีแมลงตัวใดเป็นแมงมุม

กำหนดให้	แมลง	แทนด้วย B
	สัตว์ 8 ขา	แทนด้วย E
	แมงมุม	แทนด้วย S

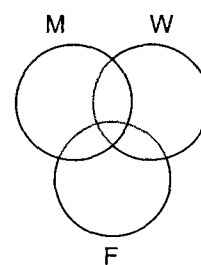


4. เหตุ 1. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกตัวเป็นสัตว์เลือดอุ่น

2. ไม่มีปลาชนิดใดเป็นสัตว์เลือดอุ่น

ผล ปลาทุกตัวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

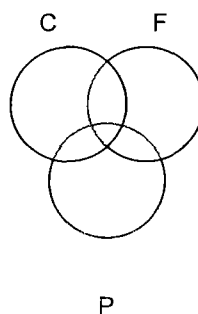
กำหนดให้	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	แทนด้วย M
	สัตว์เลือดอุ่น	แทนด้วย W
	ปลา	แทนด้วย F



คำชี้แจง : อดัณฑ์ข้อ 5 ให้นักเรียนเขียนผลสรุปเพียงผลสรุปเดียว (ผลสรุปอาจมีได้หลายผลสรุป) พร้อมทั้งแสดงว่าผลสรุปที่นักเรียนสรุปได้นั้นสมเหตุสมผลโดยใช้แผนภาพเวเน่

5. เหตุ 1. ไม่มีแมวตัวใดดุร้าย
2. แมวบางตัวเป็นสัตว์เลี้ยง

ผล



กำหนดให้	แมว	แทนด้วย C
	จิ้งจอก	แทนด้วย F
	สัตว์เลี้ยง	แทนด้วย P

[illegible]

ภาคผนวก ค
บทเรียนเรื่อง การให้เหตุผล

บทเรียนเรื่อง การให้เหตุผล

บทเรียนฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นต้นแบบเรียน เรื่อง การให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื้อหาการให้เหตุผลประกอบด้วย

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย
2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย

จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนเรื่อง การให้เหตุผล ให้นักเรียนสามารถ

1. ยกตัวอย่างการสรุปความรู้ โดยวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยได้
2. สรุปความรู้ โดยวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัย เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เป็นกรณีย่อย ๆ ได้
3. ใช้กฎการอ้างอิง ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลสรุป จากสมมติฐานที่กำหนดให้ได้
4. ใช้แผนภาพเวนน์ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลสรุป จากสมมติฐานที่กำหนดให้ได้
5. สรุปความรู้ที่สมเหตุสมผลจากสมมติฐานที่กำหนดให้ได้
6. เมื่อกำหนดสถานการณ์การให้เหตุผลมาให้ สามารถบอกได้ว่าเป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัยหรือนิรนัย

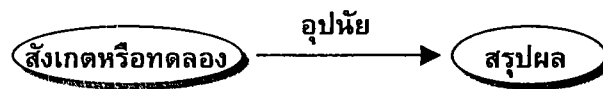
การให้เหตุผล

มนุษย์รู้จักใช้การให้เหตุผล เพื่อสนับสนุนความเชื่อ หรือเพื่อหาความจริง หรือข้อสรุปในเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาตั้งแต่ครั้งโบราณ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญมี 2 วิธี ได้แก่

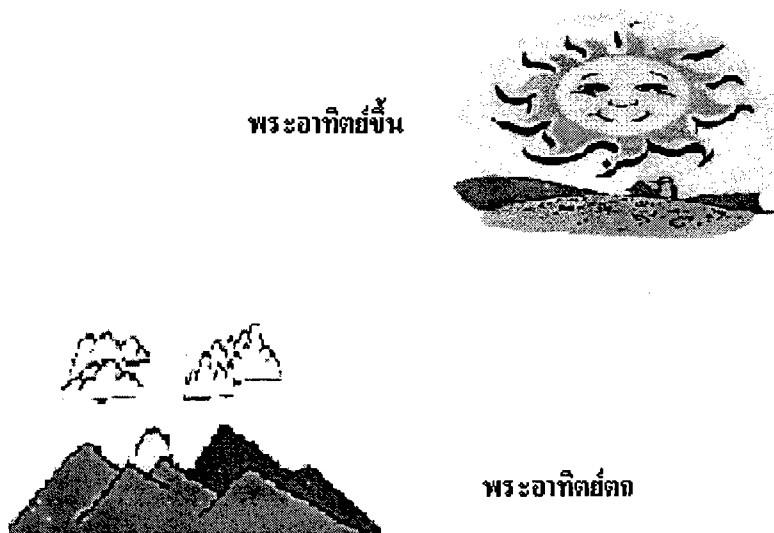
1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning)
2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning)

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย

การให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึง วิธีการสรุปผลในการค้นหาความจริงจากการสังเกตหรือการทดลองหลาย ๆ ครั้ง จากกรณีย่อย ๆ แล้วนำมาเป็นข้อสรุป ซึ่งข้อสรุปอาจจะจริงหรือไม่ก็ได้



ตัวอย่างที่ 1.1 มนุษย์สังเกตพบว่า ทุก ๆ วันที่ผ่านมามีดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางด้านทิศตะวันตก มนุษย์จึงสรุปว่าดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตกเสมอ



ตัวอย่างที่ 1.2 พิชัยพบว่าไข่เป็ดที่คุณแม่ซื้อมาจากตลาด เปลือกไข่มีสีขาวทุกใบ จึงสรุปว่าเปลือกไข่เป็ดมีสีขาว

ตัวอย่างที่ 1.3 แดงกำลังร้องไห้ แม่ของแดงเพิ่งบอกเขาว่าเขาจะต้องไปหาทันตแพทย์ เมื่อครั้งที่แล้วที่เขาไปหา เขาได้รับความเจ็บปวดมาก ดังนั้นเขาสรุปว่า ในครั้งนี้เขาจะต้องเจ็บปวดอีก แต่อาจจะเป็นไปได้ที่ครั้งนี้เขาจะไม่รู้สึกเจ็บเลย

ตัวอย่างที่ 1.4 แม่ค้ากล้วยทอดทอดลงใส่ภา และมะพร้าวเป็นส่วนผสมในแป้งที่ทอด ปรากฏว่า กล้วยทอดกรอบ หอม เมื่อลดมะพร้าวให้น้อยลงปรากฏว่ากล้วยทอดกรอบน้อยลง หลังจากสังเกตหลายครั้ง แม่ค้าจึงได้ข้อสรุปว่าควรใส่มะพร้าวปริมาณเท่าใด จึงจะทำให้กล้วยทอดกรอบพอดี ข้อสรุปดังกล่าวเป็นข้อสรุปที่ได้มาด้วยการให้เหตุผลแบบอุปนัย

ตัวอย่างที่ 1.5

ข้อเท็จจริง 1. ผู้ป่วยคนที่ 1 ปวดท้อง กินยาชนิด ก. แล้วหายปวด

2. ผู้ป่วยคนที่ 2 ปวดท้อง กินยาชนิด ก. แล้วหายปวด

3. ผู้ป่วยคนที่ 3 ปวดท้อง กินยาชนิด ก. แล้วหายปวด

ผู้ป่วยคนอื่นๆ อีก 10 ราย ปวดท้อง กินยาชนิด ก. แล้วหายปวดเช่นกัน จึงคาดคะเนว่า ผู้ป่วยคนที่ 30 ปวดท้อง กินยาชนิด ก. แล้วหายปวดด้วย

ตัวอย่างที่ 1.6 ชาวไร่ผู้หนึ่งได้ทำการทดลองปลูกข้าวโพดโดยการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน 3 ชนิด

ผลปรากฏว่า แปลงที่ 1 ใส่ปุ๋ยชนิด ก. ต้นข้าวโพด แข็งแรง เจริญเติบโตรวดเร็ว ผักใหญ่ เมล็ดเต็มฝัก

แปลงที่ 2 ใส่ปุ๋ยชนิด ข. ต้นข้าวโพดเจริญเติบโตช้า ผักเล็ก เมล็ดไม่เต็มฝัก

แปลงที่ 3 ใส่ปุ๋ยชนิด ค. ต้นข้าวโพดแคระแกรน ไม่มีฝัก

ดังนั้น เขาจึงสรุปว่า ปุ๋ยชนิด ก. ทำให้ต้นข้าวโพดมีผลผลิตที่ดี

ตัวอย่างที่ 1.7 หลุยส์ ปาสเตอร์ (Louis Pasteur ค.ศ. 1822 - 1892) นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ท่านทดลองฉีดเชื้อโรคเข้าไปในตัวไก่ในปริมาณมากพอที่จะทำให้ไก่ตายได้ หลายสัปดาห์ต่อมาไก่ตัวนั้นไม่ตาย ท่านจึงทดลองฉีดให้กับไก่ตัวอื่นๆ อีกหลายตัว และฉีดให้กับไก่ตัวเดิมอีกเป็นครั้งที่สอง หลายสัปดาห์ต่อมาไก่ตัวที่ฉีดครั้งที่สองไม่ตาย แต่ตัวอื่น ๆ ตายหมด ท่านทดลองอีกหลายครั้ง และท่านได้ทดลองเชื้อโรคร้ายแรงชนิดอื่นกับสัตว์ชนิดอื่น ๆ อีก เช่น โรคพิษสุนัขบ้ากับสุนัข โรคระบาดของวัวควาย แพะ แกะ โดยวิธีฉีดเชื้อโรคเข้าไปครั้งแรก แล้วทิ้งระยะหนึ่งจึงฉีดเชื้อโรคเข้าไปอีก ปรากฏได้ผลดีคือ สัตว์ไม่ตายด้วยโรคระบาด แม้ว่าจะปล่อยไว้ในหมู่อัตว์ที่เป็นโรคระบาดก็ตาม ท่านทดลองหลายครั้ง หลายหน หลายตัวอย่าง แล้วท่านสรุปว่า การฉีดเชื้อโรคครั้งแรก เมื่อทิ้งระยะหนึ่งเชื้อโรคจะอ่อนกำลังลง เมื่อฉีดครั้งที่สองร่างกายจะสร้างภูมิคุ้มกันโรคขึ้น วิธีนี้ท่านเรียกว่า ฉีดวัคซีน ผลสรุปของ หลุยส์ ปาสเตอร์ เป็นความรู้ที่ได้รับมาด้วยการให้เหตุผลแบบอุปนัย

จากตัวอย่างทั้งหมดข้างต้นจะเห็นว่าเป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัยทั้งสิ้น ซึ่งผลสรุปอาจจะเป็นจริงหรือไม่เป็นจริงตามนั้นก็ได้อีก

ในวิชาคณิตศาสตร์ก็มีการใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัย เพื่อสรุปคำตอบ หรือช่วยในการแก้ปัญหาเช่นกัน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.8 จากแบบรูป 1, 3, 5, 7, 9 ต้องการหาจำนวนนับถัดจาก 9 อีก 5 จำนวน

เมื่อสังเกตจากแบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้พบว่า แต่ละจำนวนมีค่าเพิ่มขึ้นทีละสอง โดยใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยที่ได้จากการสังเกตข้างต้น จะได้จำนวนนับอีก 5 จำนวน ซึ่งได้แก่ 11, 13, 15, 17 และ 19

ตัวอย่างที่ 1.9 พิจารณาจำนวน 2, 4, 6 จำนวนถัดจาก 6 คือจำนวนใด

บางคนอาจตอบว่า 8 เพราะเขาคิดถึงจำนวนนับคู่

บางคนอาจตอบว่า 10 เพราะเขาคิดว่า 6 ได้มาจาก $2 + 4$ ดังนั้นถัดจาก 6 ก็คือ $4 + 6 = 10$

บางคนอาจจะตอบว่า 22 เพราะเขาคิดว่า 6 ได้มาจาก $(2 \times 4) - 2$ ดังนั้นถัดจาก 6 ก็คือ $(4 \times 6) - 2 = 22$ และอาจมีบางคนตอบอย่างอื่นอีก

ตัวอย่างที่ 1.10 จากรูปแบบของจำนวน 2, 4, a ถามว่า a ควรเป็นจำนวนใด

บางคนอาจตอบว่า 6 เพราะจำนวนแต่ละจำนวนเพิ่มขึ้นทีละ 2 ดังนั้น $a = 6$

บางคนอาจตอบว่า 8 เพราะ $2 = 2^1$, $4 = 2^2$ และ $8 = 2^3$ ดังนั้น $a = 8$

ตัวอย่างที่ 1.12 พิจารณาแบบรูปต่อไปนี้ แล้วจงหาจำนวนถัดไป

- 1) 2, 5, 8, 11, 14, ?
- 2) 60, 54, 48, 42, 36, ?
- 3) 1, 3, 9, 27, 81, ?
- 4) 32, 16, 8, 4, 2, ?

วิธีทำ ข้อที่ 1 จากการสังเกต แบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้พบว่า แบบรูปนี้เกิดจากการบวกด้วยเลข 3 ตลอด ดังนั้น จำนวนถัดไปคือ 17

ข้อที่ 2 จากการสังเกต แบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้พบว่า แบบรูปนี้เกิดจากการลบด้วยเลข 6 ตลอด ดังนั้น จำนวนถัดไปคือ 30

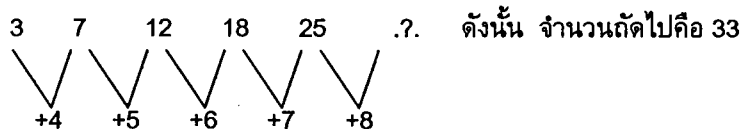
ข้อที่ 3 จากการสังเกต แบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้พบว่า แบบรูปนี้เกิดจากการคูณด้วยเลข 3 ตลอด ดังนั้น จำนวนถัดไปคือ 243

ข้อที่ 4 จากการสังเกต แบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้พบว่า แบบรูปนี้เกิดจากการหารด้วยเลข 2 ตลอด ดังนั้น จำนวนถัดไปคือ 1

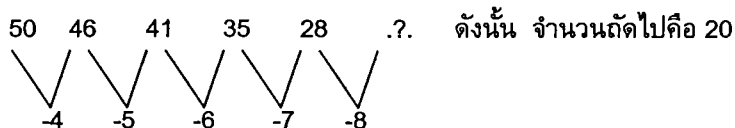
ตัวอย่างที่ 1.13 พิจารณาแบบรูปต่อไปนี้ แล้วจงหาจำนวนถัดไป

- 1) 3, 7, 12, 18, 25, ?
- 2) 50, 46, 41, 35, 28, ?
- 3) 3, 3, 6, 18, 72, ?
- 4) 120, 120, 60, 20, 5, ?

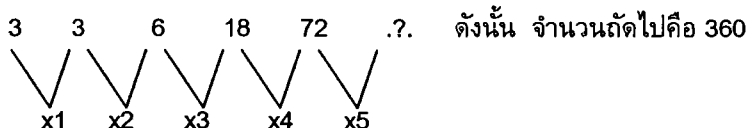
วิธีทำ ข้อที่ 1 จากการสังเกต แบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้พบว่า แบบรูปนี้เกิดจากการบวกด้วยเลขเรียงที่เพิ่มขึ้นไปโดยเริ่มจาก 4 ดังนี้



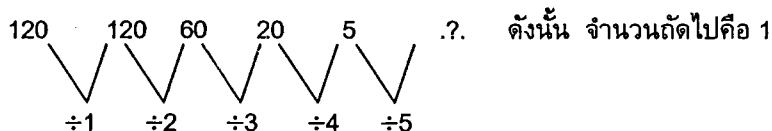
ข้อที่ 2 จากการสังเกต แบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้พบว่า แบบรูปนี้เกิดจากการลบด้วยเลขเรียงที่เพิ่มขึ้นไปโดยเริ่มจาก -4 ดังนี้



ข้อที่ 3 จากการสังเกต แบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้พบว่า แบบรูปนี้เกิดจากการคูณด้วยเลขเรียงที่เพิ่มขึ้นไปโดยเริ่มจาก 1 ดังนี้



ข้อที่ 4 จากการสังเกต แบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้พบว่า แบบรูปนี้เกิดจากการหารด้วยเลขเรียงที่เพิ่มขึ้นไปโดยเริ่มจาก 1 ดังนี้



ตัวอย่างที่ 1.14

$$1001 \times 14 = 14014$$

$$1001 \times 58 = 58058$$

$$1001 \times 75 = 75075$$

$$1001 \times 92 = 92092$$

คำถาม 1. นักเรียนสังเกตรูปแบบของจำนวนในลักษณะใดจากผลคูณข้างต้น

2. นักเรียนจะสรุปผลอย่างไร

การหาข้อสรุปหรือความจริงโดยใช้วิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยไม่จำเป็นต้องถูกต้องทุกครั้ง เนื่องจากการให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นการสรุปผลเกินจากหลักฐานข้อเท็จจริงที่มีอยู่ ดังนั้นข้อสรุปจะเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูล หลักฐาน และข้อเท็จจริงที่นำมาอ้าง ได้แก่

1. จำนวนข้อมูล
2. ข้อมูล หลักฐาน หรือข้อเท็จจริง เป็นตัวแทนที่ดีในการให้ข้อสรุป หรือไม่
3. ข้อสรุปที่ต้องการมีความซับซ้อนมากน้อยเพียงใด

ตัวอย่างที่ 1.15

$$11 \times 11 = 121$$

$$11 \times 22 = 242$$

$$11 \times 33 = 363$$

$$11 \times 44 = 484$$

แต่ $11 \times 55 = 605$ และ $11 \times 66 = 726$ ซึ่งมีรูปแบบแตกต่างกับรูปแบบข้างต้น

ตัวอย่างที่ 1.16

$$1 = 1 \quad \text{สังเกตว่าได้ผลเป็น } \frac{1}{2}(1+1)$$

$$1+2 = 3 \quad \text{สังเกตว่าได้ผลเป็น } \frac{2}{2}(2+1)$$

$$1+2+3 = 6 \quad \text{สังเกตว่าได้ผลเป็น } \frac{3}{2}(3+1)$$

$$1+2+3+4 = 10 \quad \text{สังเกตว่าได้ผลเป็น } \frac{4}{2}(4+1)$$

•

•

•

สรุปว่า ผลบวกจำนวนนับทั้งหมดที่เริ่มจาก 1 ถึง n คือ

$$1+2+3+4+\dots+n = \frac{n}{2}(n+1)$$

ตัวอย่าง 1.17

$$2 = 2 \quad \text{สังเกตว่าได้ผลเป็น } \frac{2}{4}(2+2)$$

$$2+4 = 6 \quad \text{สังเกตว่าได้ผลเป็น } \frac{4}{4}(4+2)$$

$$2+4+6 = 12 \quad \text{สังเกตว่าได้ผลเป็น } \frac{6}{4}(6+2)$$

$$2+4+6+8 = 20 \quad \text{สังเกตว่าได้ผลเป็น } \frac{8}{4}(8+2)$$

•

•

•

สรุปว่า ผลบวกจำนวนนับที่เป็นเลขคู่ที่เริ่มจาก 2 ถึง n คือ

$$2+4+6+8+\dots+n = \frac{n}{4}(n+2)$$

ตัวอย่างที่ 1.18 พิจารณาจำนวน $1, 3, 5, 7, 9, \dots$ จงหาพจน์ที่ n

วิธีทำ จากการสังเกตผลต่างของแต่ละพจน์จะพบว่าผลต่างเป็น 2 เช่น

พจน์ที่ 1 คือ 1

พจน์ที่ 2 คือ $3 = 1 + 2$

พจน์ที่ 3 คือ $5 = 1 + 2 + 2$

พจน์ที่ 4 คือ $7 = 1 + \underbrace{2+2+2}_{3\text{ตัว}}$

พจน์ที่ 5 คือ $9 = 1 + \underbrace{2+2+2+2}_{4\text{ตัว}}$

ข้อสรุป พจน์ที่ n คือ $1 + \underbrace{(2 + \dots + 2)}_{n-1\text{ตัว}} = 1 + 2(n-1) = 2n - 1$

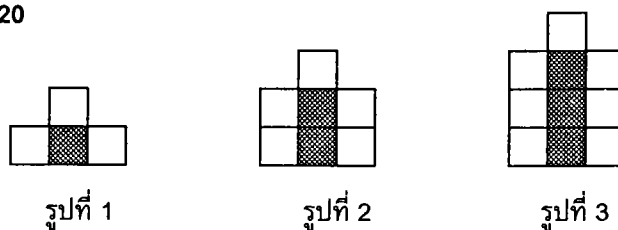
อาจมีบางคนคิดแตกต่างไปจากข้างต้น และได้สูตรพจน์ที่ n แตกต่างกันไปเช่น พจน์ที่ n คือ $(2n-1) + n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)(n-5)$ ซึ่งสูตรนี้ให้ 5 พจน์แรกเป็น $1, 3, 5, 7, 9$ เช่นกัน แต่พจน์ถัดไปจะไม่ตรงกับสูตรแรก

ตัวอย่าง 1.19 นักเรียน สังเกตการบวกจำนวนคี่ ดังนี้

$1 + 3$	เป็นผลบวกของจำนวนนับที่เป็นเลขคี่ที่เริ่มจาก 1 ถึง พจน์ที่ 2 เท่ากับ 4 คือ	2^2
$1 + 3 + 5$	เป็นผลบวกของจำนวนนับที่เป็นเลขคี่ที่เริ่มจาก 1 ถึง พจน์ที่ 3 เท่ากับ 9 คือ	3^2
$1 + 3 + 5 + 7$	เป็นผลบวกของจำนวนนับที่เป็นเลขคี่ที่เริ่มจาก 1 ถึง พจน์ที่ 4 เท่ากับ 16 คือ	4^2
$1 + 3 + 5 + 7 + 9$	เป็นผลบวกของจำนวนนับที่เป็นเลขคี่ที่เริ่มจาก 1 ถึง พจน์ที่ 5 เท่ากับ 25 คือ	5^2
.		
.		
.		

สรุปว่า ผลบวกจำนวนนับที่เป็นเลขคี่ที่เริ่มจาก 1 ถึง พจน์ที่ n คือ n^2

ตัวอย่างที่ 1.20

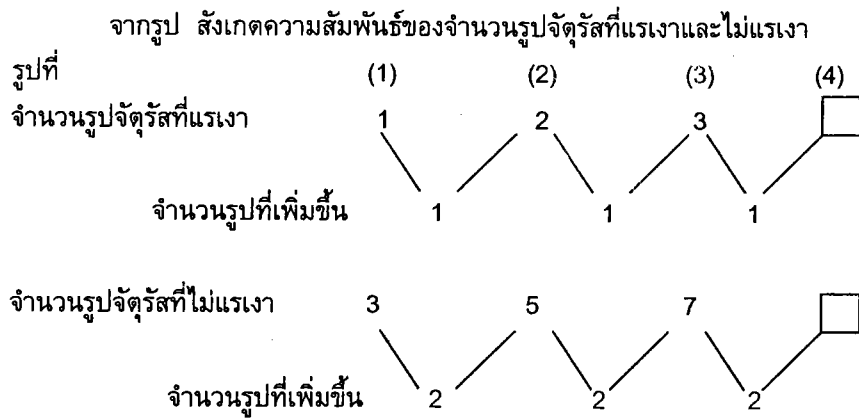
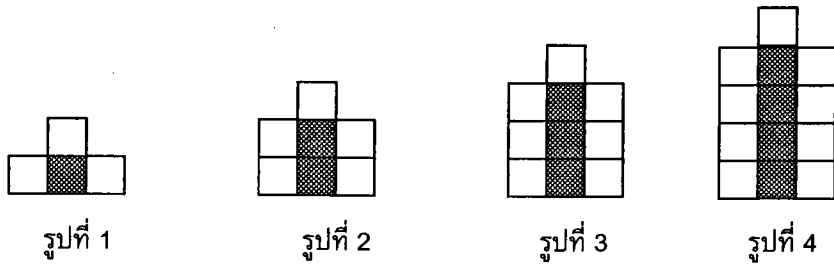


รูปข้างบน เป็น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหลายรูปต่อกัน และแต่ละรูปจะมีรูปที่แฉงาไว้โดยที่รูปที่ (1) , (2) และ (3) จะมีจำนวนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่แฉงา 1 , 2 , 3 รูปตามลำดับ

สร้างรูปที่ (4) , (5) , ... , (10) โดยอาศัยแบบรูปที่ (1) , (2) และ (3)

จงหาว่าจำนวนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่แฉงาและไม่แฉงาในรูปที่ (4) , (5) , ... , (10) มีอย่างละกี่รูป

วิธีทำ



ความสัมพันธ์ของจำนวนรูป และลำดับที่ของรูป มีดังนี้

รูปที่	จำนวนรูปจัตุรัสที่แฉง	จำนวนรูปจัตุรัสที่ไม่แฉง
1	1	$3 = 2 + 1$ หรือ $(2 \times 1) + 1$
2	2	$5 = 4 + 1$ หรือ $(2 \times 2) + 1$
3	3	$7 = 6 + 1$ หรือ $(2 \times 3) + 1$
4	4	$9 = 8 + 1$ หรือ $(2 \times 4) + 1$
5	...	... หรือ ...
6	...	... หรือ ...
7	...	... หรือ ...
8	...	... หรือ ...
9	...	... หรือ ...
10	10	$21 = 20 + 1$ หรือ $(2 \times 10) + 1$

ตัวอย่างที่ 1.21 นทีทดลองแทนค่า จำนวนนับ n ใน $n^2 - 79n + 1601$

ถ้า $n = 1$ จะได้ $1^2 - 79 + 1601 = 1523$ เป็นจำนวนเฉพาะ

ถ้า $n = 2$ จะได้ $2^2 - 158 + 1601 = 1447$ เป็นจำนวนเฉพาะ

ถ้า $n = 3$ จะได้ $3^2 - 237 + 1601 = 1373$ เป็นจำนวนเฉพาะ

ถ้าทดลองไปเรื่อยๆ จนถึงเมื่อแทน n ด้วย 79 ก็ยังได้ผลเป็นจำนวนเฉพาะ

อาจสรุปว่า $n^2 - 79n + 1601$ เป็นจำนวนเฉพาะสำหรับทุกจำนวนเต็มบวก ซึ่งข้อสรุปดังกล่าวไม่ถูกต้อง เพราะเมื่อแทนค่า n ด้วย 80 จะได้ $80^2 - (79 \times 80) + 1601 = 42^2$ ซึ่งไม่ใช่จำนวนเฉพาะ

แบบฝึกหัด 1.1

1. ให้อธิบายความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัย พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ
2. ข้อใดได้มาด้วยวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัย
 - ก. สูตรสมยารักษาโรคแบบโบราณ
 - ข. สูตรอาหาร
 - ค. วิธีการปลูกพืชให้ออกผลนอกฤดูกาล
 - ง. วิธีการถนอมอาหารสมัยก่อน
 - จ. สูตรขนม
3. จงพิจารณาแบบรูปต่อไปนี้ จงหาจำนวนถัดไปอีก 5 จำนวน
 - 3.1) 2 , 4 , 6 , 8 , 10 , ...
 - 3.2) 5 , 10 , 15 , 20 , 25 , ...
 - 3.3) 7 , 8 , 10 , 13 , 17 , ...
 - 3.4) 3 , 9 , 27 , 81 , 243 , ...
 - 3.5) 107 , 98 , 90 , 83 , 77 , ...
 - 3.6) 11 , 22 , 33 , 44 , 55 , ...
 - 3.7) 500 , 600 , 800 , 1100 , 1500 , ...
 - 3.8) 87 , 82 , 77 , 72 , 67 , ...
 - 3.9) 10 , 10 , 20 , 60 , 240 , ...
 - 3.10) 86 , 85 , 83 , 80 , 76 , ...
4. จงเติมจำนวนที่ขาดหายไปแล้วยังคงรูปแบบเดิม
 - 4.1) 1 , 4 , 7 , 10 , 13 , 16 , ? , ...
 - 4.2) 1 , 2 , 4 , 7 , ? , 16 , 22 , 29 , 37 , ...
 - 4.3) 5000 , 1000 , 200 , ? , 8 .
 - 4.4) 30 , 35 , 41 , 48 , 56 , ? , ...
 - 4.5) 7 , 8 , 11 , 16 , 23 , 32 , ? , ...

- 4.6) 1, 1, 7, 9, 17, ?, ...
 4.7) 5, 7, 10, 16, 27, ?, ...
 4.8) 1, 5, 6, 11, 17, ?, ...
 4.9) 11, 33, 99, 297, 891, ?, ...
 4.10) 1, 2, 2, 4, 8, 32, ?, ...
 4.11) 5, 20, 60, 120, 120, ?, ...
 4.12) $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, ?, \dots$
 4.13) 4, 4, 8, 24, 96, ?, ...
 4.14) 1, 4, 27, 256, ?, ...
 4.15) 240, 120, 40, 10, 2, ?, ...

5. จงเติมจำนวนที่ขาดหายไป

- 5.1) $1001 \times 14 = 14014$
 $1001 \times 57 = 57057$
 $1001 \times 65 = 65065$
 $1001 \times 82 = 82082$
 $1001 \times 99 = ?$
- 5.2) $11 \times 11 = 121$
 $111 \times 111 = 12321$
 $1111 \times 1111 = 1234321$
 $11111 \times 11111 = 123454321$
 $111111 \times 111111 = ?$
- 5.3) $33^2 = 1089$
 $333^2 = 110889$
 $3333^2 = 11108889$
 $33333^2 = 1111088889$
 $333333^2 = ?$
- 5.4) $11 \times 11 = 121$
 $11 \times 22 = 242$
 $11 \times 33 = 363$
 $11 \times 44 = ?$

5.5) $12345679 \times 9 = 111111111$

$12345679 \times 18 = 222222222$

$12345679 \times 27 = 333333333$

$12345679 \times 36 = 444444444$

$12345679 \times 45 = 555555555$

•

•

•

$12345679 \times 72 = ?$

5.6) $999999 \times 2 = 1999998$

$999999 \times 3 = 2999997$

$999999 \times 4 = 3999996$

•

•

•

$999999 \times 7 = ?$

5.7) $37037 \times 3 = 111111$

$37037 \times 6 = 222222$

$37037 \times 9 = 333333$

$37037 \times 12 = 444444$

•

•

•

$37037 \times ? = 888888$

5.8) $15873 \times 7 = 111111$

$15873 \times 14 = 222222$

$15873 \times 21 = 333333$

$15873 \times 28 = 444444$

$15873 \times ? = 999999$

5.9) $11223344556677889 \times 9 = 1010101010101010$

$11223344556677889 \times 18 = 2020202020202020$

$11223344556677889 \times 27 = 3030303030303030$

$11223344556677889 \times 36 = 4040404040404040$

•

•

•

$11223344556677889 \times 72 = ?$

5.10) $65359477124183 \times 17 = 111111111111111$

$65359477124183 \times 34 = 222222222222222$

$65359477124183 \times 51 = 333333333333333$

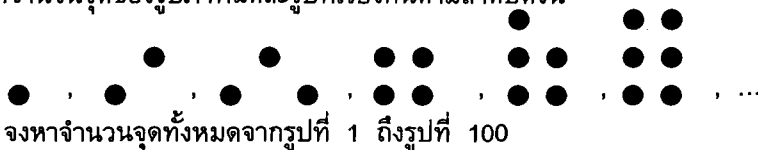
$65359477124183 \times 68 = 444444444444444$

•
•
•

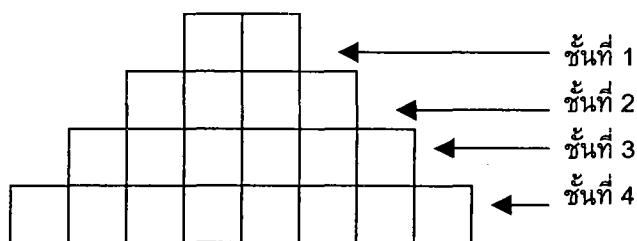
$65359477124183 \times ? = 999999999999999$

6. จงหาผลบวกของจำนวนคู่สองจำนวน แล้วสังเกตผลลัพธ์ จากนั้นหาข้อสรุปว่าผลบวกของจำนวนสองจำนวนเป็นจำนวนชนิดใด

7. จากจำนวนจุดของรูปภาพแต่ละรูปที่เรียงกันตามลำดับดังนี้



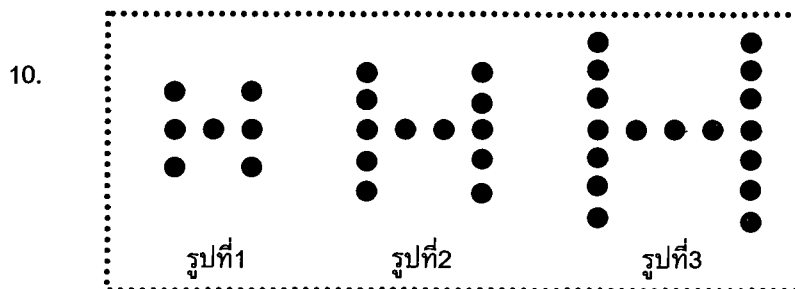
8. ถ้าเรียงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตั้งรูป ให้ชั้นสุดท้ายมี 100 รูป จงหาว่าต้องใช้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งหมดจำนวนกี่รูป



9. จงทดลองหาผลบวกของจำนวนต่อไปนี้

●	1	= 1	= 1^2
● ● ● ●	$1 + 3$	= 4	= 2^2
● ● ● ● ● ● ● ● ●	$1 + 3 + 5$	= 9	= 3^2
● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	$1 + 3 + 5 + 7$	= 16	= 4^2

จงสังเกตผลบวกแล้วใช้ข้อสังเกตดังกล่าวหาผลบวกของ $1 + 3 + 5 + 7 + \dots + 35$



จากรูปข้างต้น รูปที่ (1) , (2) และ (3) มีจำนวนจุดเท่ากับ 7 , 12 และ 17 จุด ตามลำดับ

จงหาว่า 1. จำนวนจุดในรูปที่ (4) , (5) , ... , (10) จะมีจำนวนจุดอย่างละเท่าใด

2. รูปที่ 100 จะมีจำนวนจุดเท่าใด

3. รูปที่ n

11. จงหาพจน์ที่ n ของ

11.1) 2 , 4 , 6 , 8 , ...

11.2) 5 , 10 , 15 , 20 , ...

11.3) 1 , 6 , 11 , 16 , 21 , 26 , ...

11.4) 4 , 7 , 10 , 13 , ...

11.5) 1 , 4 , 9 , 16 , ...

11.6) 10 , 100 , 1000 , 10000 , ...

11.7) $\frac{1}{4 \cdot 7}$, $\frac{1}{5 \cdot 10}$, $\frac{1}{6 \cdot 13}$, ...

11.8) 0.1 , 0.01 , 0.0001 , ...

11.9) 2 , 5 , 10 , 17 , 26 , 37 , ...

11.10) 1 , $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{27}$, $\frac{1}{64}$, ...

12. ทดลองแทนค่าจำนวนนับ n ใน $n^2 - n + 41$ ดังนี้

$n=1$ จะได้ $1^2 - 1 + 41 = 41$ เป็นจำนวนเฉพาะ

$n=2$ จะได้ $2^2 - 2 + 41 = 43$ เป็นจำนวนเฉพาะ

$n=3$ จะได้ $3^2 - 3 + 41 = 47$ เป็นจำนวนเฉพาะ

•

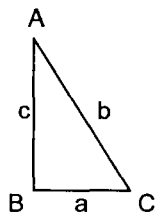
•

•

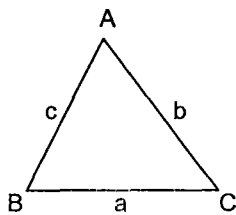
จากการทดลองดังกล่าวสรุปได้ว่า $n^2 - n + 41$ เป็นจำนวนเฉพาะ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวกได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

13. รูปสามเหลี่ยมสามรูป แต่ละรูปมีด้านแต่ละด้าน มุมแต่ละมุม มีขนาดดังต่อไปนี้

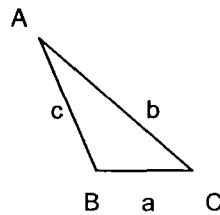
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



สามเหลี่ยมรูปที่ 1

$a = 2$ เซนติเมตร, $\hat{A} = 30^\circ$

$b = 3.9$ เซนติเมตร, $\hat{B} = 90^\circ$

$c = 3.3$ เซนติเมตร, $\hat{C} = 60^\circ$

สามเหลี่ยมรูปที่ 2

$a = 2.7$ เซนติเมตร, $\hat{A} = 42^\circ$

$b = 3.4$ เซนติเมตร, $\hat{B} = 56^\circ$

$c = 4.1$ เซนติเมตร, $\hat{C} = 82^\circ$

สามเหลี่ยมรูปที่ 3

$a = 1.7$ เซนติเมตร, $\hat{A} = 20^\circ$

$b = 4.4$ เซนติเมตร, $\hat{B} = 111^\circ$

$c = 3.6$ เซนติเมตร, $\hat{C} = 49^\circ$

ให้นักเรียนสังเกตว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านและขนาดของมุมตรงข้ามด้าน เช่น มุม A กับด้าน a, มุม B กับด้าน b, มุม C กับด้าน c มีความสัมพันธ์กันหรือไม่อย่างไร

14. พิจารณา จำนวน 2, 4, 6, ... ครูถามนักเรียนว่าจำนวนถัดไปคืออะไร

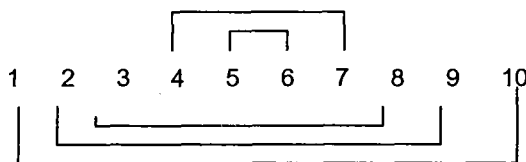
ก. คำตอบว่า ถัดไปคือ 8 เพราะ นับเพิ่มทีละ 2

ข. เขียนตอบว่า ถัดไปคือ 10 เพราะตัวหลังเกิดจากสองตัวหน้าบวกกัน

ค. ขาวตอบว่า 12 เพราะตัวหลังเกิดจาก 3 ตัวแรกบวกกันคือ $6 + 4 + 2 = 12$

นักเรียนคิดว่า คำตอบของใครถูกต้อง

15.



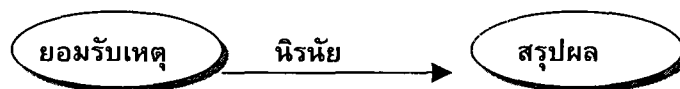
ถ้าสังเกตจะพบว่าจำนวนหัวท้ายและถัดเข้ามาเป็นคู่ๆ ดังรูป มีผลบวกเป็น 11 และมีทั้งหมด 5 คู่ ดังนั้น ผลบวกเป็น $(1 + 10) 5 = 55$

$$\text{หรือ} \quad (1 + 10) \frac{10}{2} = 55$$

จงใช้วิธีดังกล่าวหาผลบวกของ 1 ถึง 1,000

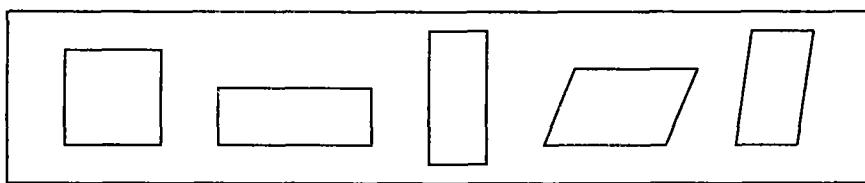
2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย

ในการสรุปความรู้ที่เป็นผลมาจากความรู้ชุดหนึ่ง เราจำเป็นต้องยอมรับความรู้พื้นฐานบางอย่างเสียก่อน ถ้าไม่มีการยอมรับความรู้พื้นฐานบางอย่างมาก่อนเราจะต้องสงสัยในความเป็นจริงหรือเท็จของความรู้เหล่านั้นไม่สิ้นสุด ความรู้พื้นฐานที่ยอมรับเป็นข้อตกลงเบื้องต้นนี้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น เหตุ (Premise) สมมติฐาน (Hypothesis) หรือสัจพจน์ (Axiom or Postulate) เราเรียกวิธีการสรุปความรู้ที่เป็นผลมาจากความรู้พื้นฐาน เหล่านี้ว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัย

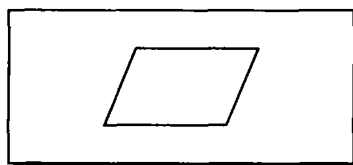


ตัวอย่างที่ 2.1

- เหตุ 1. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่
 2. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่ และด้านทุกด้านยาวเท่ากัน



- ผล 3. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



เรียกข้อความหรือประโยคในข้อ 1. และข้อ 2. ว่า เหตุ หรือข้อกำหนดที่ให้มา (Premise)
 เรียกข้อความหรือประโยคในข้อ 3. ว่า ผลหรือข้อสรุป (Conclusion)

ตัวอย่างที่ 2.2

- เหตุ 1. ถ้า ABC เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว แล้วมุมที่ฐานเท่ากัน
 2. ABC เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
 ผล มุมที่ฐานเท่ากัน

ตัวอย่างที่ 2.3

- เหตุ 1. จำนวนเต็มคู่หมายถึงจำนวนที่หารด้วย 2 ลงตัว
 2. 16 หารด้วย 2 ลงตัว
 ผล 16 เป็นจำนวนเต็มคู่

ตัวอย่างที่ 2.4

- เหตุ 1. ถ้าแดงเป็นสิ่งมีชีวิตแล้วแดงต้องกินอาหาร
 2. แแดงเป็นสิ่งมีชีวิต
 ผล แแดงต้องกินอาหาร

ตัวอย่างที่ 2.5

- เหตุ 1. นักกีฬากลางแจ้งทุกคนจะต้องมีสุขภาพดี
 2. ลีซอเป็นนักฟุตบอล
 ผล ลีซอมีสุขภาพดี

ตัวอย่างที่ 2.6

- เหตุ 1. คนทุกคนต้องตาย
 2. อริสโตเติลเป็นคน
 ผล อริสโตเติลต้องตาย

ตัวอย่างที่ 2.7

- เหตุ 1. นักเรียนทุกคนในห้องนี้เป็นผู้หญิง
 2. สมชายเป็นนักเรียนในห้องนี้
 ผล สมชายเป็นผู้หญิง

ตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงให้เห็นว่าเหตุที่ให้มาเป็นจริงทุกข้อ แต่ผลที่ได้ อาจจะเป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลหรือไม่ก็ได้

ตัวอย่างที่ 2.8

- เหตุ 1. คนที่ไม่มีหนี้สิน และมีเงินฝากในธนาคารมากกว่า 10 ล้านบาทเป็นเศรษฐี
 2. คุณสุดาไม่มีหนี้สิน และมีเงินฝากในธนาคาร 11 ล้านบาท
 ผล คุณสุดาเป็นเศรษฐี
 (การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล)

ตัวอย่างที่ 2.9

- เหตุ 1. เรือทุกลำลอยน้ำได้
 2. ถังน้ำพลาสติกลอยน้ำได้
 ผล ถังน้ำพลาสติกเป็นเรือ
 (การอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล)

ตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงให้เห็นว่าเหตุที่ให้มาอาจไม่เป็นความจริงตามที่ยอมรับกันทั่วไป แต่ผลที่ได้ อาจจะเป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลหรือไม่ก็ได้

ตัวอย่างที่ 2.10

- เหตุ 1. ปลาฉลามเป็นปลาวาฬชนิดหนึ่ง
 2. ปลาวาฬทุกชนิดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
 ผล ปลาฉลามเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
 (การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล)

ตัวอย่างที่ 2.11

- เหตุ 1. นักเรียนทุกคนเป็นคนฉลาด
 2. นายวินัยไม่เป็นนักเรียน
 ผล นายวินัยไม่ฉลาด
 (การอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล)

ตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงให้เห็นว่าการสรุปผลที่ได้ว่าเป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้น ผล อาจจะไม่เป็นจริงทางโลกเสมอไป

ตัวอย่างที่ 2.12

- เหตุ 1. ถ้ามีสิ่งมีชีวิตบนดาวพระเคราะห์ แล้วดาวดาวพระเคราะห์นั้นต้องมีน้ำ
 2. มีสิ่งมีชีวิตบนดาวพลูโต
 ผล ดาวพลูโตมีน้ำ
 (การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล)

ตัวอย่างที่ 2.13

- เหตุ 1. คนทุกคนเป็นเสือ
 2. เสือทุกตัวเป็นแมว
 ผล คนทุกคนเป็นแมว
 (การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล)

แบบฝึกหัด 2.1

1. ให้อธิบายความหมายของการให้เหตุผลแบบนิรนัย พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

3. ความแตกต่างของการให้เหตุผลแบบอุปนัยและแบบนิรนัย

การพิจารณาว่าการอ้างเหตุผลแบบหนึ่งๆ เป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัยหรือการให้เหตุผลแบบนิรนัย อาจอาศัยหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ดังต่อไปนี้

1. การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล

ถ้าความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลมีลักษณะที่ว่า ผลเกิดจากเหตุ โดยจำเป็น(Necessary) การอ้างเหตุผลนี้เป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย ตรงกันข้ามถ้าผลไม่ได้เกิดจากเหตุโดยจำเป็น แต่เกิดโดยมีความเป็นไปได้(Probably) ก็พิจารณาได้ว่าเป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัย พิจารณาจากตัวอย่างการอ้างเหตุผล ดังนี้

ตัวอย่างที่ 3.1 นักเรียนโรงเรียนสิงห์บุรีทุกคน เป็นคนกล้าแสดงออก

สมชายเป็นนักเรียนโรงเรียนสิงห์บุรี

ดังนั้น สมชายเป็นคนกล้าแสดงออก (การให้เหตุผลแบบนิรนัย)

ตัวอย่างที่ 3.2 นักเรียนโรงเรียนสิงห์บุรีส่วนใหญ่ เป็นคนกล้าแสดงออก

สมชายเป็นนักเรียนสิงห์บุรี

ดังนั้น สมชายเป็นคนกล้าแสดงออก (การให้เหตุผลแบบอุปนัย)

2. การพิจารณาจากลักษณะของเหตุและผลของการอ้างเหตุผล คือ

การให้เหตุผลแบบนิรนัย ผลซึ่งมีลักษณะเฉพาะ(Particular) ได้มาจากเหตุซึ่งเป็นความจริงทั่วไป(General)

การให้เหตุผลแบบอุปนัย ผลซึ่งเป็นความจริงทั่วไป(General) ได้มาจากเหตุซึ่งมีลักษณะเฉพาะ(Particular)

ตัวอย่างที่ 3.3 มนุษย์ทุกคนเป็นสิ่งที่ต้องตาย (ความจริงทั่วไป)

แดงเป็นมนุษย์

ดังนั้น แดงเป็นสิ่งที่ต้องตาย (ผลซึ่งมีลักษณะเฉพาะ)

(การให้เหตุผลแบบนิรนัย)

ตัวอย่างที่ 3.4 แดงเป็นมนุษย์และเป็นสิ่งที่ต้องตาย (ลักษณะเฉพาะ)

ดำเป็นมนุษย์และเป็นสิ่งที่ต้องตาย

เขียวเป็นมนุษย์และเป็นสิ่งที่ต้องตาย

ดังนั้น มนุษย์ทุกคนเป็นสิ่งที่ต้องตาย (ผลซึ่งเป็นความจริงทั่วไป)

(การให้เหตุผลแบบอุปนัย)

3. นอกจากหลักเกณฑ์ที่ได้พิจารณามาแล้ว เรายังสามารถพิจารณาข้อแตกต่างของการให้เหตุผลแบบ นิรนัยและการให้เหตุผลแบบอุปนัย โดยพิจารณาจากรูปแบบของการอ้างเหตุผล ถ้าผลของการอ้างเหตุผลอาศัยการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ หรือเรขาคณิต เป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย

ตัวอย่างที่ 3.5 แม่ค้าหยิบมะม่วงให้ 3 ผล และชมพูอีก 5 ผล ดังนั้น แม่ค้าจึงกล่าวว่าในถุงบรรจุผลไม้มารวม 8 ผล (การอ้างเหตุผลแบบนิรนัย)

ตัวอย่างที่ 3.6 $X + Y = 20$, $X = 10$, ดังนั้น $Y = 10$ (การอ้างเหตุผลแบบนิรนัย)

ตัวอย่างที่ 3.7 สามเหลี่ยมมีมุมหนึ่ง ทาง 60° อีกมุมหนึ่ง 70° ดังนั้นมุมที่สาม ทาง 50° เป็นต้น (การอ้างเหตุผลแบบนิรนัย)

การได้มาซึ่งความรู้ในแขนงวิชาอื่นๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ ประวัติศาสตร์ หรือสำหรับธรรมชาติความรู้ทางปฏิบัติในชีวิตประจำวันของเราจำนวนมากก็มักอาศัยวิธีการอุปนัย

แบบฝึกหัด 3.1

1. จงพิจารณาว่าข้อใดเป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและข้อใดเป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย

1.1) เราสังเกตได้ว่า ผู้ที่รับประทานอาหารไม่เป็นเวลา จะเป็นโรคกระเพาะอาหาร ดังนั้น จึงสรุปว่า ใครก็ตามที่รับประทานอาหารไม่เป็นเวลาจะต้องเป็นโรคกระเพาะอาหาร

1.2) จากการทดลองบวกจำนวนต่างๆ ดังต่อไปนี้

$$1 + 2 = 2 + 1$$

$$3 + 4 = 4 + 3$$

$$5 + 6 = 6 + 5$$

$$7 + 8 = 8 + 7$$

สรุปได้ว่าทุกๆ ค่าของจำนวนเต็ม X และ Y , $X + Y = Y + X$

1.3) ในการผ่าแตงโม 1 ผล ออกเป็นชิ้นเล็กๆ ปรากฏว่า แตงโมชิ้นที่ 1 มีรสหวาน แตงโมชิ้นที่ 2 มีรสหวาน แตงโมชิ้นที่ 3 มีรสหวาน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แตงโมผลนี้มีรสหวานทุกชิ้น

1.4) $1 + 3 = 4$

$$5 + 7 = 12$$

$$9 + 11 = 20$$

$$13 + 15 = 28$$

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ผลบวกของจำนวนเต็มคู่สองจำนวนใดๆ จะต้องเป็นจำนวนเต็มคู่

1.5) เราทราบว่าสุนัขทุกตัวที่เป็นโรคพิษสุนัขบ้าจะต้องตาย ดังนั้นเมื่อพบสุนัขตัวหนึ่งเป็นโรคพิษสุนัขบ้า จึงสรุปว่ามันจะต้องตาย

1.6) คนไทยส่วนใหญ่เป็นชาวพุทธ

สมชายเป็นคนไทย

ดังนั้นสมชายเป็นชาวพุทธ

1.7) เหตุ 1. คนทุกคนต้องตาย

2. ช้างทุกตัวต้องตาย

3. ม้าทุกตัวต้องตาย

4. สุนัขทุกตัวต้องตาย

ผล ไก่ทุกตัวต้องตาย

- 1.8) เราทราบว่าพลอยเป็นน้องของเพชรและพลอยเป็นผู้หญิงอายุ 15 ปี แต่ทับทิมเป็นพี่สาวของเพชร ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า พลอยเป็นน้องสาวของทับทิม
- 1.9) เหตุ 1. ถ้าฝนตกถนนเปียก
2. ฝนตก
ผล ถนนเปียก
- 1.10) ปลาฉลามทุกชนิดเป็นสัตว์เลือดอุ่น สัตว์เลือดอุ่นทุกชนิดมีปอด เพราะฉะนั้นปลาฉลามทุกชนิดมีปอด
- 1.11) ไม่มีนักดนตรีคนใดเป็นนักกีฬา นักดนตรีทุกคนชอบดูฟุตบอล เพราะฉะนั้นไม่มีนักดนตรีคนใดชอบดูฟุตบอล
- 1.12) เหตุ 1. นักเรียนทุกคนเป็นคนฉลาด
2. คนฉลาดทุกคนเป็นมนุษย์
ผล นักเรียนทุกคนเป็นมนุษย์
- 1.13) นายแดงทดลองใส่ปุ๋ยชนิดหนึ่งให้กับพืชที่เพาะปลูก ผลปรากฏว่าพืชงามและผลดก เขาได้ให้ชาวสวนทดลองกับพืชชนิดเดียวกันอีก 100 รายก็ให้ผลเช่นเดียวกัน เขาจึงสรุปและเผยแพร่ว่าปุ๋ยชนิดนั้นทำให้พืชงามและมีผลดก
- 1.14) สมชายเป็นนายช่างประจำโรงงานผลิตหลอดไฟ เขาตรวจสอบหลอดไฟของโรงงาน โดยนำหลอดไฟมา 100 หลอด แล้วตรวจสอบ ปรากฏว่าใส่หลอดไฟขาด 80 หลอด เขาจึงสรุปว่าหลอดไฟของบริษัทมีคุณภาพไม่ดี
- 1.15) หมอดูอาศัยประสบการณ์จากตัวอย่างชีวิตคนทั้งดีและไม่ดี ในอดีตมาหลายชั่วอายุคน แล้วสรุปเป็นวิชาหมอดูทำนายโชคชะตาราศีสำหรับคนในปัจจุบัน
- 1.16) คนขับรถรับจ้างในกรุงเทพฯ ขับรถไปเส้นทางหนึ่งใช้เวลาประมาณ 50 นาที แต่เมื่อเลือกไปอีกเส้นทางหนึ่ง ใช้เวลาประมาณ 30 นาที เขาทดลองอีกหลายครั้ง และเมื่อถามคนอื่นที่ใช้เส้นทางทั้งสองก็ใช้เวลาเท่ากับเขา เขาจึงสรุปว่าใช้เส้นทางที่สองใช้นานน้อยกว่าเส้นทางแรกเสมอ
- 1.17) ชาวเหนือทุกคนเป็นคนไทย ชาวเชียงใหม่ทุกคนเป็นคนเหนือ ดังนั้นชาวเชียงใหม่ทุกคนเป็นคนไทย
- 1.18) เหตุ 1. สัตว์เป็นสิ่งมีชีวิต
2. สุนัขเป็นสัตว์
ผล สุนัขเป็นสิ่งมีชีวิต
- 1.19) ผักทุกชนิดเป็นอาหารของมนุษย์ แตงกวาเป็นผัก ดังนั้นแตงกวาเป็นอาหารของมนุษย์
- 1.20) สิ่งเสพติดทุกชนิดเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ยาบ้าเป็นสิ่งเสพติด ดังนั้นยาบ้าเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

4. การอ้างเหตุผล

การอ้างเหตุผล(Argument) ที่จะศึกษาในระดับชั้น ม. 3 นี้ จะพิจารณากรณีที่มีเหตุ(Premise) 2 ประการ และผลหรือข้อสรุป(Conclusion) 1 ประการ

การตรวจสอบว่าการอ้างเหตุผลใดจะเป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล(Valid Argument) หรือไม่นั้นสามารถตรวจสอบได้หลายวิธีแล้วแต่ลักษณะของข้อความ หรือข้อกำหนดที่ให้มา ดังนี้

4.1 การนำกฎอ้างอิง(Rules of inference) ไปใช้แสดงการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล

4.2 การใช้แผนภาพเวนน(Venn diagram)

4.1 การนำกฎอ้างอิงไปใช้แสดงการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล

กฎอ้างอิง

1. กฎยืนยันเหตุ Modus Ponens (M.P.)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. p

ผล q

2. การปฏิเสธผล Modus Tollens (M.T.)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. นิเสธ q

ผล นิเสธ p

3. ตรรกบทแบบสมมติฐาน Hypothetical Syllogism (H.S.)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. ถ้า ...q... แล้ว ...r...

ผล ถ้า ...p... แล้ว ...r...

หมายเหตุ การอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผลที่มีผู้ใช้ผิดพลาดกันมาก มีดังนี้

1. ข้อผิดพลาดในการปฏิเสธเหตุ (Fallacy of denying the antecedent)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. นิเสธ p

ผล นิเสธ q

2. ข้อผิดพลาดในการยืนยันผล (Fallacy of affirming the consequent)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. q

ผล p

ตัวอย่างที่ 4.1.1

- เหตุ 1. ถ้านายแดงเป็นชาวนาแล้วนายแดงต้องทำงานหนัก
2. นายแดงเป็นชาวนา

ผล นายแดงต้องทำงานหนัก

การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เพราะสอดคล้องกับกฎยืนยันเหตุ (M.P.)

ตัวอย่างที่ 4.1.2

- เหตุ 1. ถ้านายกึ่งสูบบุหรี่ยี่แล้วนายกึ่งจะเป็นมะเร็งที่ปอด
2. นายกึ่งสูบบุหรี่ยี่

ผล นายกึ่งจะเป็นมะเร็งที่ปอด

การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เพราะสอดคล้องกับกฎยืนยันเหตุ (M.P.)

ตัวอย่างที่ 4.1.3

- เหตุ 1. ถ้าฉันเรียน 6 ชั่วโมง แล้วฉันจะสอบผ่าน
2. ฉันเรียน 6 ชั่วโมง

ผล ฉันจะสอบผ่าน

การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เพราะสอดคล้องกับกฎยืนยันเหตุ (M.P.)

ตัวอย่างที่ 4.1.4

- เหตุ 1. ถ้าฝนตก แล้ว ถนนเปียก
2. ถนนไม่เปียก

ผล ฝนไม่ตก

การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เพราะสอดคล้องกับกฎปฏิเสธผล (M.T.)

ตัวอย่างที่ 4.1.5

- เหตุ 1. ถ้าเขาอาศัยอยู่ในจังหวัดสิงห์บุรีแล้วเขาอยู่ในภาคกลาง
2. ถ้าเขาอาศัยอยู่ภาคกลางแล้วเขาอาศัยอยู่ในประเทศไทย

ผล ถ้าเขาอาศัยอยู่ในจังหวัดสิงห์บุรีแล้วเขาอาศัยอยู่ในประเทศไทย

การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เพราะสอดคล้องกับกฎตรรกบทแบบสมมติฐาน (H.S.)

ตัวอย่างที่ 4.1.6

- เหตุ 1. ถ้าสมหญิงดูหนังสยองขวัญแล้วเขาจะนอนฝันร้าย
2. สมหญิงนอนฝันร้าย

ผล สมหญิงดูหนังสยองขวัญ

การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล เพราะสอดคล้องกับข้อผิดพลาดในการยืนยันผล

ตัวอย่างที่ 4.1.7

เหตุ 1. ถ้าสมหญิงดูหนังสยองขวัญเขาจะนอนฝันร้าย

2. สมหญิงไม่ดูหนังสยองขวัญ

ผล สมหญิงไม่นอนฝันร้าย

การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล เพราะสอดคล้องกับข้อผิดพลาดในการปฏิเสธเหตุ

แบบฝึกหัด 4.1

1. การอ้างเหตุผลต่อไปนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลหรือไม่ ถ้าเป็นให้บอกกฎอ้างอิงด้วย

1.1) เหตุ 1. ถ้ามีสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคารแล้วดาวอังคารนั้นต้องมีน้ำ

2. มีสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร

ผล ดาวอังคารมีน้ำ

1.2) เหตุ 1. ถ้าฝนตกแล้วนายเขียวจะไม่ไปเที่ยว

2. นายเขียวไปเที่ยว

ผล ฝนไม่ตก

1.3) เหตุ 1. ถ้าฉันขยันแล้วฉันสอบได้

2. ฉันสอบไม่ได้

ผล ฉันไม่ขยัน

1.4) เหตุ 1. ถ้าฉันสอบได้แล้วฉันจะเลี้ยงอาหาร

2. ฉันสอบได้

ผล ฉันเลี้ยงอาหาร

1.5) เหตุ 1. ถ้าลำดวนอ่านหนังสือแล้วลำดวนจะว่าง

2. ถ้าลำดวนว่างแล้วลำดวนจะนั่งหลับ

ผล ถ้าลำดวนอ่านหนังสือแล้วลำดวนจะนั่งหลับ

1.6) เหตุ 1. ถ้าแดงไปโรงเรียนแล้วดำจะอยู่บ้าน

2. แแดงไม่ไปโรงเรียน

ผล ดำไม่อยู่บ้าน

1.7) เหตุ 1. ถ้างูมีขา แล้วปลาจะบินได้

2. ปลาบินไม่ได้

ผล งูไม่มีขา

1.8) เหตุ 1. นักเรียนทุกคนในโรงเรียนสิงห์บุรีเป็นเด็กดี

2. นายนภาเป็นนักเรียนชั้น ม.3 ของโรงเรียนสิงห์บุรี

ผล นายนภาเป็นเด็กดี

1.9) เหตุ 1. สัตว์ที่มีขาสามคู่ เรียกว่าแมลง

2. ผีมี 6 ขา

ผล ผีเป็นแมลง

- 1.10) เหตุ 1. สัตว์เลี้ยงคลานทุกตัวกินแมลง
2. กบกินแมลง
ผล กบเป็นสัตว์เลี้ยงคลาน
- 1.11) เหตุ 1. ถ้าอากาศร้อนอบอ้าวแล้วฉันมีอาการหงุดหงิด
2. อากาศไม่ร้อนอบอ้าว
ผล ฉันไม่มีอาการหงุดหงิด
- 1.12) เหตุ 1. ถ้านายแดงโกรธนายดำ แล้วนายแดงจะไม่พูดกับนายดำ
2. นายแดงพูดกับนายดำ
ผล นายแดงไม่โกรธนายดำ
- 1.13) เหตุ 1. ถ้าพ่อไปทำงาน แล้วแม่ทำงานบ้าน
2. พ่อไปทำงาน
ผล แม่ทำงานบ้าน
- 1.14) เหตุ 1. ถ้าใครไม่ส่งการบ้านแล้วจะถูกทำโทษ
2. ด.ช. ปัญญาไม่ส่งการบ้าน
ผล ด.ช. ปัญญาถูกครูทำโทษ
- 1.15) เหตุ 1. ถ้ารถติดแล้วฉันไปโรงเรียนสาย
2. ฉันไปโรงเรียนไม่สาย
ผล รถไม่ติด
- 1.16) เหตุ 1. ถ้าทักษิณเป็นนายกรัฐมนตรีแล้วเขาจะแจกเงินให้หมู่บ้านละหนึ่งล้านบาท
2. ทักษิณไม่ได้เป็นนายกรัฐมนตรี
ผล เขาจะไม่แจกเงินให้หมู่บ้านละหนึ่งล้านบาท
- 1.17) เหตุ 1. ถ้าสมพรทานข้าวก่อนนอนแล้วสมพรจะอ้วน
2. สมพรอ้วน
ผล สมพรทานข้าวก่อนนอน
- 1.18) เหตุ 1. ถ้าน้ำฝนเก็บเงินได้แล้วเขาจะนำเงินไปให้ตำรวจ
2. น้ำฝนเก็บเงินได้
ผล น้ำฝนจะนำเงินไปให้ตำรวจ
- 1.19) เหตุ 1. ถ้าต่างเป็นสุนัขแล้วต่างเป็นสัตว์
2. ถ้าต่างเป็นสัตว์แล้วต่างเป็นสัตว์มีชีวิต
ผล ถ้าต่างเป็นสุนัขแล้วต่างเป็นสัตว์มีชีวิต
- 1.20) เหตุ 1. ถ้าเขาดูหนังสือเรียนแล้วเขาสอบได้
2. เขาไม่ดูหนังสือ
ผล เขาสอบไม่ได้

2. นักเรียนสรุปผลที่สมเหตุสมผลจากเหตุที่กำหนดให้ได้หรือไม่ ถ้าได้จงสรุป
- 2.1) เหตุ 1. ถ้าเขี่ยขยั่นแล้วเขี่ยจะสอบได้
2. เขี่ยขยั่นจริง
- 2.2) เหตุ 1. ถ้าคำเกียจกร้านแล้วคำสอบตก
2. คำสอบผ่าน
- 2.3) เหตุ 1. ถ้าฝนตกแล้วแดดออก
2. แดดไม่ออก
- 2.4) เหตุ 1. ถ้าแดงเป็นคนเชียงใหม่ แล้วแดงเป็นคนเหนือ
2. ถ้าแดงเป็นคนเหนือแล้วแดงเป็นคนไทย
- 2.5) เหตุ 1. ถ้าฉันกินผักแล้วฉันจะแข็งแรง
2. ฉันไม่แข็งแรง
- 2.6) เหตุ 1. ถ้าฉันบินได้แล้วฉันเป็นนก
2. ฉันเป็นนก
- 2.7) เหตุ 1. ถ้าฉันสอบได้แล้วฉันจะเลี้ยงฉลอง
2. ฉันสอบไม่ได้
- 2.8) เหตุ 1. ถ้าสมพรนับถือศาสนาพุทธ แล้วสมพรเป็นคนไทย
2. สมพรเป็นคนไทย
- 2.9) เหตุ 1. มนุษย์ทุกคนต้องตาย
2. กบเป็นมนุษย์
- 2.10) เหตุ 1. นักเรียนโรงเรียนสิงห์เป็นเด็กน่ารัก
2. วิไลเรียนที่โรงเรียนสิงห์บุรี
- 2.11) เหตุ 1. ถ้าฝนตกแล้วมานีตากผ้าไม่แห้ง
2. มานีตากผ้าไม่แห้ง
- 2.12) เหตุ 1. ยาเสพติดทุกประเภทเป็นสิ่งที่ให้โทษ
2. ยาบ้าเป็นยาเสพติด
- 2.13) เหตุ 1. ถ้าเขาขับรถคันนี้แล้วเขาจะถูกรถชน
2. เขาขับรถคันนี้
- 2.14) เหตุ 1. ถ้ากานดาสอบได้เกรดเฉลี่ย 4.00 แล้วกานดาจะได้รับทุนเรียนดี
2. กานดาไม่ได้ทุนเรียนดี
- 2.15) เหตุ 1. ถ้ามาซาไปเที่ยวทะเลแล้วเขาจะใส่ชุดว่ายน้ำเล่นน้ำทะเล
2. ถ้าใส่ชุดว่ายน้ำเล่นน้ำทะเลแล้วผิวจะดำ
- 2.16) เหตุ 1. คนต่างชาติทุกคนมีตาสีฟ้า
2. จอนห์เป็นชาวต่างชาติ
- 2.17) เหตุ 1. ทหารทุกคนเป็นคนกล้าหาญ
2. นายองอาจเป็นคนกล้าหาญ

- 2.18) เหตุ 1. แผลงทุกชนิดบินได้
2. แผลงมมเป็นแผลง
- 2.19) เหตุ 1. ถ้าฉันมีเงินแล้วซื้อรถ
2. ฉันไม่ซื้อรถ
- 2.20) เหตุ 1. ถ้าอากาศหนาวแล้วฉันสวมเสื้อกันหนาว
2. ฉันสวมเสื้อกันหนาว

4.2 การนำแผนภาพเวนน์ไปใช้ทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผล

ในศตวรรษที่ 19 นักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ชื่อ John Venn ได้ คิดวิธีนำ แผนภาพมาช่วย ในการทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผล

พิจารณาการอ้างเหตุผลแบบนิรนัย ต่อไปนี้

1. ไม่มีวีรบุรุษคนใดเป็นคนชั่วลาด

ทหารบางคนเป็นคนชั่วลาด

เพราะฉะนั้นทหารบางคนไม่เป็นวีรบุรุษ

2. กระต่ายทุกตัววิ่งเร็วมาก

ม้าบางตัววิ่งเร็วมาก

เพราะฉะนั้นม้าบางตัวเป็นกระต่าย

3. แมงมุมทุกชนิดมี 6 ขา

สัตว์มี 6 ขาทูชนิดมีปีก

เพราะฉะนั้น แมงมุมทุกชนิดมีปีก

ข้อความแต่ละข้อความที่ยกตัวอย่างมาแล้วนี้ เป็นการอ้างเหตุผล ที่มีรูปแบบประกอบด้วย เหตุ (ข้อเสนอ) 2 ประการ และ ผล(ข้อสรุป) 1 ประการ และมีสิ่งที่กล่าวถึงเพียงสามสิ่งเท่านั้น ฉะนั้นการ พิจารณาว่าการอ้างเหตุผลเป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลหรือไม่ จะต้องมีความรู้อย่างลึกซึ้งในเรื่อง ของภาษาเป็นอย่างดีว่า เหตุที่ให้มานั้นบังคับให้เกิดผลที่แน่นอนหรือไม่ นอกจากนี้จะเห็นได้ว่า การอ้าง เหตุผลที่มีข้อเสนอเป็นจริง แต่ข้อสรุปเป็นเท็จ การอ้างเหตุผลเช่นนี้จะเป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสม ผลไม่ได้ บางกรณีเหตุและผลเป็นจริงทั้งหมด แต่การอ้างเหตุผลก็หาเป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ไม่ ดังนั้น คงจะมีความยุ่งยากพอสมควรที่จะใช้หลักการด้านภาษาอย่างเดียวมาพิจารณาวิเคราะห์การอ้าง เหตุผลว่าเป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลหรือไม่

การทดสอบโดยใช้แผนภาพเวนน์ มีกระบวนการดังต่อไปนี้

ขั้นแรก พิจารณาข้อความทั้งหลายที่นำมาประกอบกันขึ้นเป็นการอ้างเหตุผล ไม่ว่าจะเป็นข้อเสนอ(เหตุ) หรือข้อสรุป จะมาจากลักษณะประโยค 4 ประโยค ดังนี้

- | | | |
|----------------------|----------------|---------------|
| 1. S ทุกตัวเป็น | P กำหนดให้เป็น | ข้อเสนอบแบบ A |
| 2. ไม่มี S ตัวใดเป็น | P กำหนดให้เป็น | ข้อเสนอบแบบ E |
| 3. S บางตัวเป็น | P กำหนดให้เป็น | ข้อเสนอบแบบ I |
| 4. S บางตัวไม่เป็น | P กำหนดให้เป็น | ข้อเสนอบแบบ O |

ไม่ว่าจะเป็นข้อเสนอบแบบ A , E , I , O จะมี 2 สิ่งที่เกี่ยวข้องกัน คือ S และ P

ตัวอย่างที่ 4.2.1

แทน S ด้วย “วีรบุรุษ”

แทน P ด้วย “คนชั่วฉลาด”

เราจะเขียนข้อเสนอ แบบ A , E , I , O ได้ดังนี้

ข้อเสนอแบบ A : วีรบุรุษทุกคนเป็นคนชั่วฉลาด

ข้อเสนอแบบ E : ไม่มีวีรบุรุษคนใดเป็นคนชั่วฉลาด

ข้อเสนอแบบ I : วีรบุรุษบางคนเป็นคนชั่วฉลาด

ข้อเสนอแบบ O : วีรบุรุษบางคนไม่เป็นคนชั่วฉลาด

ตัวอย่างที่ 4.2.2

แทน S ด้วย “กระต่าย”

แทน P ด้วย “วิ่งเร็ว”

เราจะเขียนข้อเสนอ แบบ A , E , I , O ได้ดังนี้

ข้อเสนอแบบ A : กระต่ายทุกตัววิ่งเร็ว

ข้อเสนอแบบ E : ไม่มีกระต่ายตัวใดวิ่งเร็ว

ข้อเสนอแบบ I : กระต่ายบางตัววิ่งเร็ว

ข้อเสนอแบบ O : กระต่ายบางตัววิ่งไม่เร็ว

ตัวอย่างที่ 4.2.3

แทน S ด้วย “สุนัข”

แทน P ด้วย “ดุร้าย”

เราจะเขียนข้อเสนอ แบบ A , E , I , O ได้ดังนี้

ข้อเสนอแบบ A : สุนัขทุกตัวดุร้าย

ข้อเสนอแบบ E : ไม่มีสุนัขตัวใดดุร้าย

ข้อเสนอแบบ I : สุนัขบางตัวดุร้าย

ข้อเสนอแบบ O : สุนัขบางตัวไม่ดุร้าย

ตัวอย่างที่ 4.2.4

แทน S ด้วย “นักเรียน”

แทน P ด้วย “คนฉลาด”

เราจะเขียนข้อเสนอ แบบ A , E , I , O ได้ดังนี้

ข้อเสนอแบบ A : นักเรียนทุกคนเป็นคนฉลาด

ข้อเสนอแบบ E : ไม่มีนักเรียนคนใดเป็นคนฉลาด

ข้อเสนอแบบ I : นักเรียนบางคนเป็นคนฉลาด

ข้อเสนอแบบ O : นักเรียนบางคนไม่เป็นคนฉลาด

ตัวอย่างที่ 4.2.5

แทน S ด้วย "คนไทย"

แทน P ด้วย "นับถือศาสนาพุทธ"

เราจะเขียนข้อเสนอ แบบ A, E, I, O ได้ดังนี้

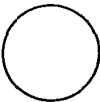
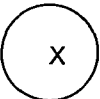
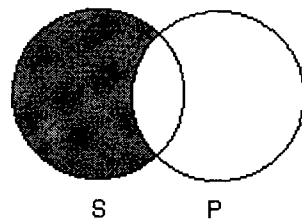
ข้อเสนอแบบ A : คนไทยทุกคนนับถือศาสนาพุทธ

ข้อเสนอแบบ E : ไม่มีคนไทยคนใดนับถือศาสนาพุทธ

ข้อเสนอแบบ I : คนไทยบางคนนับถือศาสนาพุทธ

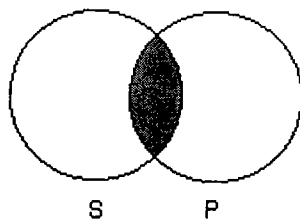
ข้อเสนอแบบ O : คนไทยบางคนไม่นับถือศาสนาพุทธ

ขั้นที่สอง นำแต่ละข้อเสนอ(เหตุ) มาเขียนแผนภาพเวนน โดยมีส่วนกลางดังนี้

กำหนดให้  วงกลมว่างเปล่าแทน S หรือ P วงกลมแรเงาทั้งหมดแทน S หรือ P ไม่มีสมาชิก วงกลมที่มี X อยู่ภายในแทน S หรือ P มีสมาชิกอย่างน้อยที่สุดหนึ่งสิ่งแผนภาพที่แสดงความหมายของแต่ละข้อเสนอ(เหตุ) จะมีวงกลมสองวงเกี่ยวข้องกัน จัดวางไว้ดังภาพ
ภาพที่ 1

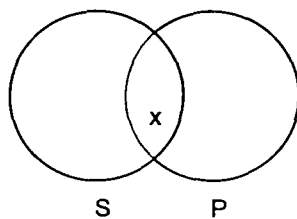
แทนข้อเสนอแบบ A : S ทุกตัวเป็น P

ภาพที่ 2



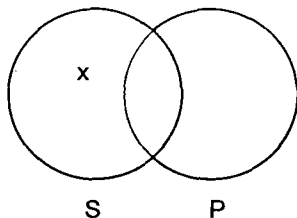
แทนข้อเสนอแบบ E : ไม่มี S ตัวใดเป็น P

ภาพที่ 3



แทนข้อเสนอแบบ I : S บางตัวเป็น P

ภาพที่ 4



แทนข้อเสนอแบบ O : S บางตัวไม่เป็น P

เมื่อได้ศึกษาถึงขั้นตอนแรกทีกล่าวนำมาแล้ว เราก็จะนำไปสู่การใช้แผนภาพเวนน์ทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผล

ตัวอย่างที่ 4.2.6

เหตุ 1. ไม่มีวีรบุรุษคนใดเป็นคนชั่วลาด

2. ทหารบางคนเป็นคนชั่วลาด

ผล ทหารบางคนไม่เป็นวีรบุรุษ

วิธีทำ กำหนดให้ ทหาร แทนด้วย S
 วีรบุรุษ แทนด้วย P
 คนชั่วลาด แทนด้วย M

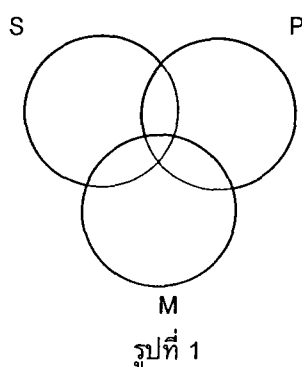
การอ้างเหตุผลข้างต้นเขียนได้ในรูปต่อไปนี้

เหตุ 1. ไม่มี P ตัวใดเป็น M

2. S บางตัวเป็น M

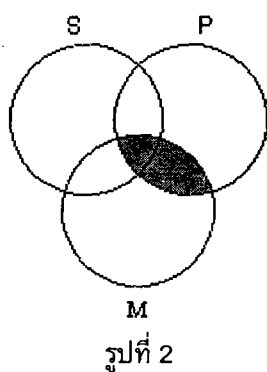
ผล S บางตัวไม่เป็น P

นำรูปแบบของการอ้างเหตุผลมาเขียนแทนด้วยแผนภาพเวนนี ดังรูปที่ 1

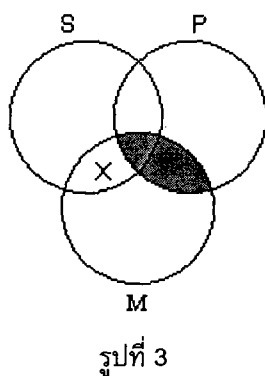


ขั้นตอนต่อไปนำเหตุ 1 และเหตุ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนนี แต่ละเหตุจะมี 2 สิ่งเกี่ยวข้องกัน ฉะนั้นการเขียนแผนภาพจะเขียนทีละ 2 วง โดยไม่คำนึงถึงวงที่สาม

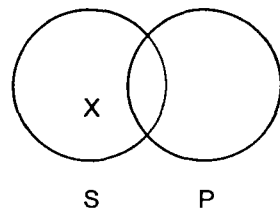
เหตุ 1. ไม่มี P ตัวใดเป็น M แผนภาพคือ



เหตุ 2. S บางตัวเป็น M แผนภาพคือ



นำรูปที่ 3 ไปพิจารณากับผลสรุป ถ้าผลสรุปสอดคล้องกับรูปที่ 3 แสดงว่าการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เนื่องจากนำผลสรุป "S บางตัวไม่เป็น P" เขียนแผนภาพได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4

จะเห็นว่าเครื่องหมาย X จะอยู่นอกวง P และจากรูปที่ 3 มีเครื่องหมาย X อยู่นอกวง P เช่นกัน แสดงให้เห็นเด่นชัดว่า เหตุ 2 ประการ บังคับให้เกิดผลแน่นอน จึงสรุปได้ว่า การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล(Valid Argument)

ตัวอย่างที่ 4.2.7

- เหตุ 1. คนสุภาพทุกคนเป็นคนดี
 2. คนอึปี่บางคนเป็นคนสุภาพ

ผล คนอึปี่บางคนเป็นคนดี

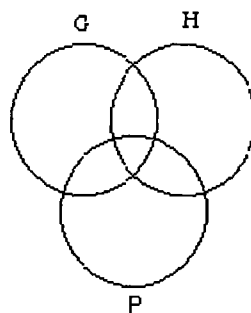
วิธีทำ กำหนดให้ คนดี แทนด้วย G
 คนอึปี่ แทนด้วย H
 คนสุภาพ แทนด้วย P

การอ้างเหตุผลข้างต้นเขียนได้ในรูปต่อไปนี้

- เหตุ 1. P บางตัวเป็น G
 2. H บางตัวเป็น P

ผล H บางตัวเป็น G

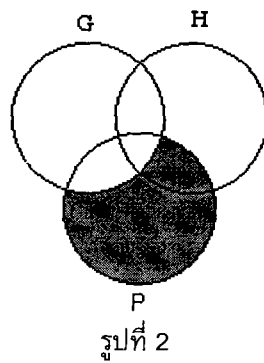
นำรูปแบบของการอ้างเหตุผลมาเขียนแทนด้วยแผนภาพเวนนี ดังรูปที่ 1



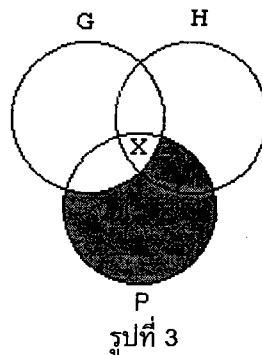
รูปที่ 1

ขั้นตอนต่อไปนำเหตุ 1 และเหตุ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนนี แต่ละเหตุจะมี 2 สิ่งเกี่ยวข้องกัน ฉะนั้นการเขียนแผนภาพจะเขียนทีละ 2 วง โดยไม่คำนึงถึงวงที่สาม

เหตุ 1. P ทุกตัวเป็น G แผนภาพคือ

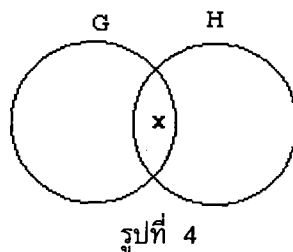


เหตุ 2. H บางตัวเป็น P แผนภาพคือ



จากเหตุที่ 2 เราจะต้องเขียน X ลงในส่วนที่ H และ P ซ้อนกันแต่จากภาพเราพบว่ามีส่วนที่ซ้อนกันอยู่ 2 ส่วนด้วยกัน ซึ่งส่วนหนึ่งว่างเปล่า ไม่มีสมาชิกอยู่เลย ดังนั้นเราต้องใส่ X ลงในส่วนที่เหลือ ดังรูปที่ 3

นำรูปที่ 3 ไปพิจารณากับผลสรุป ถ้าผลสรุปสอดคล้องกับรูปที่ 3 แสดงว่าการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เนื่องจากนำผลสรุป "H บางตัวเป็น G" เขียนแผนภาพได้ดังรูปที่ 4



จะเห็นว่าเครื่องหมาย X จะอยู่ในส่วน G และ H ซ้อนทับกัน และจากรูปที่ 3 มีเครื่องหมาย X อยู่ในส่วน G และ H ซ้อนทับกันเช่นกัน แสดงให้เห็นเด่นชัดว่า เหตุ 2 ประการ บังคับให้เกิดผลแน่นอน จึงสรุปได้ว่า การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล(Valid Argument)

ตัวอย่างที่ 4.2.8

- เหตุ 1. แมวทุกตัวเป็นสัตว์ที่เชื่อง
 2. สัตว์ที่เชื่องทุกตัวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
 ผล แมวทุกตัวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

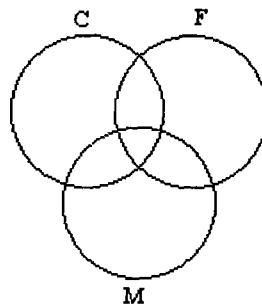
วิธีทำ กำหนดให้ แมว แทนด้วย C
 สัตว์ที่เชื่อง แทนด้วย F
 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แทนด้วย M

การอ้างเหตุผลข้างต้นเขียนได้ในรูปต่อไปนี้

- เหตุ 1. C ทุกตัวเป็น F
 2. F ทุกตัวเป็น M

ผล M ทุกตัวเป็น M

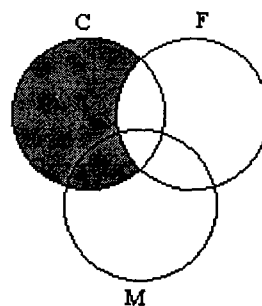
นำรูปแบบของการอ้างเหตุผลมาเขียนแทนด้วยแผนภาพเวนน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1

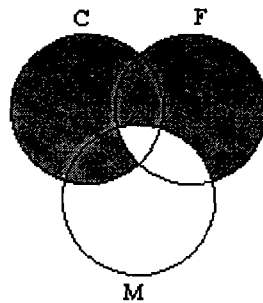
ขั้นตอนต่อไปนำเหตุ 1 และเหตุ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนน แต่ละเหตุจะมี 2 สิ่งเกี่ยวข้องกัน ฉะนั้นการเขียนแผนภาพจะเขียนทีละ 2 วง โดยไม่คำนึงถึงวงที่สาม

เหตุ 1. C ทุกตัวเป็น F แผนภาพคือ



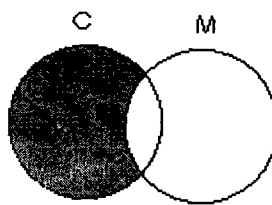
รูปที่ 2

เหตุ 2. F ทุกตัวเป็น M แผนภาพคือ



รูปที่ 3

ผลการสรุปของการอ้างเหตุผลนี้บอกว่า C ทุกตัวเป็น M แผนภาพคือ



รูปที่ 4

ซึ่งสอดคล้องกับรูปที่ 3 ดังนั้น การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล(Valid Argument)

ตัวอย่างที่ 4.2.9

เหตุ 1. ไม่มีสัตว์ประเภทใดเป็นอาหาร

2. ปลาทุกชนิดเป็นสัตว์

ผล ไม่มีปลาชนิดใดเป็นอาหาร

วิธีทำ	กำหนดให้	สัตว์	แทนด้วย A
		อาหาร	แทนด้วย M
		ปลา	แทนด้วย F

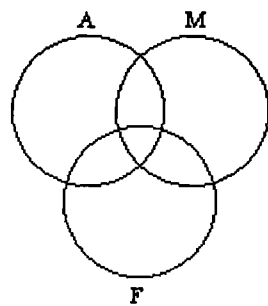
การอ้างเหตุผลข้างต้นเขียนได้ในรูปต่อไปนี้

เหตุ 1. ไม่มี A ตัวใดเป็น M

2. F ทุกตัวเป็น A

ผล ไม่มี F ตัวใดเป็น M

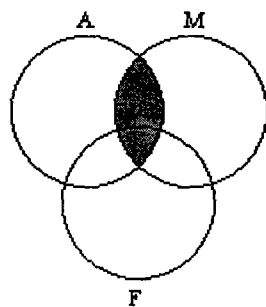
นำรูปแบบของการอ้างเหตุผลมาเขียนแทนด้วยแผนภาพเวนน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1

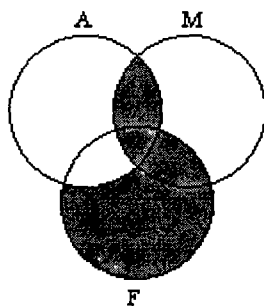
ขั้นตอนต่อไปนำเหตุ 1 และเหตุ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนนี แต่ละเหตุจะมี 2 สิ่งเกี่ยวข้องกัน ฉะนั้นการเขียนแผนภาพจะเขียนทีละ 2 วง โดยไม่คำนึงถึงวงที่สาม

เหตุ 1. ไม่มี A ตัวใดเป็น M แผนภาพคือ



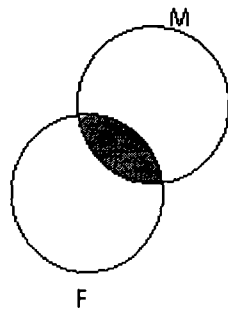
รูปที่ 2

เหตุ 2. F ทุกตัวเป็น A แผนภาพคือ



รูปที่ 3

ผลการสรุปของการอ้างเหตุผลนี้บอกว่า ไม่มี F ตัวใดเป็น M แผนภาพคือ



รูปที่ 4

ซึ่งสอดคล้องกับรูปภาพที่ 3 ดังนั้น การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล(Valid Argument)

ตัวอย่างที่ 4.2.10

- เหตุ 1. วัวทุกตัวเป็นสัตว์สี่เท้า
 2. สัตว์บางชนิดไม่เป็นสัตว์สี่เท้า
 ผล สัตว์บางชนิดไม่เป็นวัว

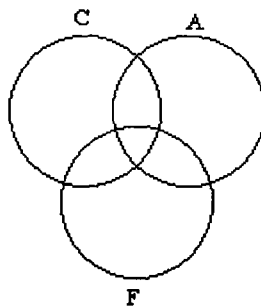
วิธีทำ กำหนดให้ วัว แทนด้วย C
 สัตว์ แทนด้วย A
 สัตว์สี่เท้า แทนด้วย F

การอ้างเหตุผลข้างต้นเขียนได้ในรูปต่อไปนี้

- เหตุ 1. C ทุกตัวเป็น F
 2. A บางตัวไม่เป็น F

ผล A บางตัวไม่เป็น C

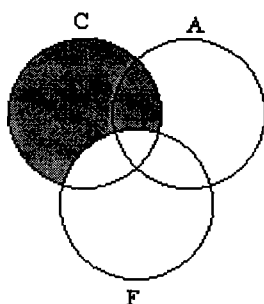
นำรูปแบบของการอ้างเหตุผลมาเขียนแทนด้วยแผนภาพเวนนี ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1

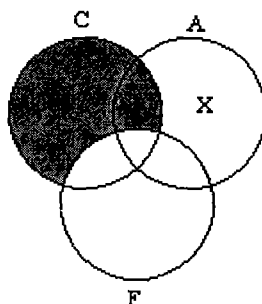
ขั้นตอนต่อไปนำเหตุ 1 และเหตุ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนน์ แต่ละเหตุจะมี 2 สิ่งเกี่ยวข้องกัน ฉะนั้นการเขียนแผนภาพจะเขียนทีละ 2 วง โดยไม่คำนึงถึงวงที่สาม

เหตุ 1. C ทุกตัวเป็น F แผนภาพคือ



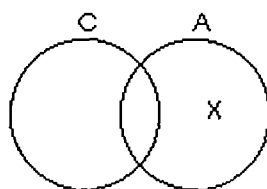
รูปที่ 2

เหตุ 2. A บางตัวไม่เป็น F แผนภาพคือ



รูปที่ 3

นำรูปที่ 3 ไปพิจารณากับผลสรุป ถ้าผลสรุปสอดคล้องกับรูปที่ 3 แสดงว่าการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เนื่องจากนำผลสรุป "A บางตัวไม่เป็น C" เขียนแผนภาพได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4

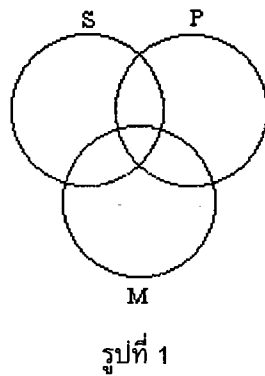
จะเห็นว่าเครื่องหมาย X จะอยู่นอกวง C และจากรูปที่ 3 มีเครื่องหมาย X อยู่นอกวง C เช่นกัน แสดงให้เห็นเด่นชัดว่า เหตุ 2 ประการ บังคับให้เกิดผลแน่นอน จึงสรุปได้ว่า การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล(Valid Argument)

ตัวอย่างที่ 4.2.11

- เหตุ 1. ไม่มีโจรคนใดขยัน
 2. ผู้ชายทุกคนขยัน
 ผล ผู้ชายบางคนไม่เป็นโจร

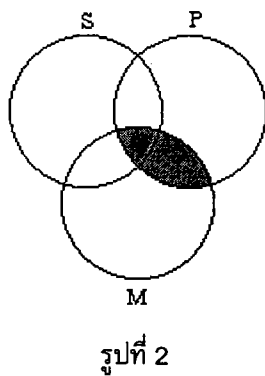
วิธีทำ กำหนดให้ ผู้ชาย แทนด้วย S
 โจร แทนด้วย P
 ขยัน แทนด้วย M
 การอ้างเหตุผลข้างต้นเขียนได้ในรูปต่อไปนี้
 เหตุ 1. ไม่มี P ตัวใดเป็น M
 2. S ทุกตัวเป็น M
 ผล S บางตัวไม่เป็น P

นำรูปแบบของการอ้างเหตุผลมาเขียนแทนด้วยแผนภาพเวนนี ดังรูปที่ 1

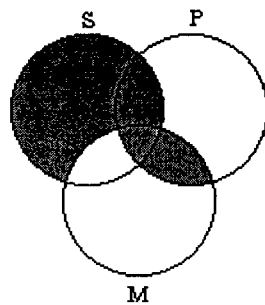


ขั้นตอนต่อไปนำเหตุ 1 และเหตุ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนนี แต่ละเหตุจะมี 2 สิ่งเกี่ยวข้องกัน ฉะนั้นการเขียนแผนภาพจะเขียนทีละ 2 วง โดยไม่คำนึงถึงวงที่สาม

เหตุ 1. ไม่มี P ตัวใดเป็น M แผนภาพคือ

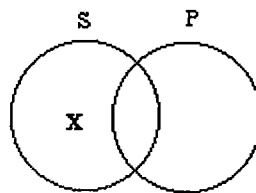


เหตุ 2. S ทุกตัวเป็น M แผนภาพคือ



รูปที่ 3

ผลการสรุปของการอ้างเหตุผลนี้บอกว่า S บางตัวไม่เป็น P ซึ่งไม่สอดคล้องกับรูปที่ 3 เนื่องจากนำผลสรุปมาเขียนแผนภาพได้ดังนี้



รูปที่ 4

ดังนั้น การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล(Invalid Argument)

ตัวอย่างที่ 4.2.12

เหตุ 1. แมลงทุกชนิดเป็นพาหะนำโรค

2. แมลงบางชนิดเป็นแมลงที่มีประโยชน์

ผล แมลงที่มีประโยชน์บางชนิดเป็นพาหะนำโรค

วิธีทำ กำหนดให้ แมลง แทนด้วย B
พาหะนำโรค แทนด้วย T
แมลงที่มีประโยชน์ แทนด้วย U

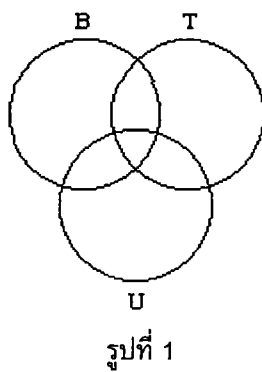
การอ้างเหตุผลข้างต้นเขียนได้ในรูปต่อไปนี้

เหตุ 1. B ทุกตัวเป็น T

2. B บางตัวเป็น U

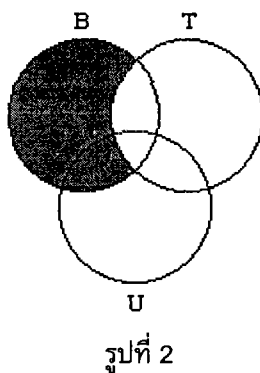
ผล U บางตัวเป็น T

นำรูปแบบของการอ้างเหตุผลมาเขียนแทนด้วยแผนภาพเวนนี ดังรูปที่ 1

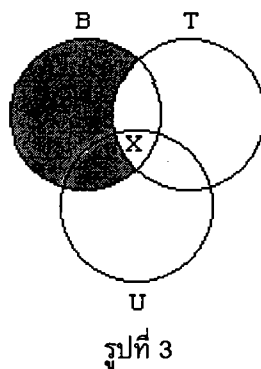


ขั้นตอนต่อไปนำเหตุ 1 และเหตุ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนนี แต่ละเหตุจะมี 2 สิ่งเกี่ยวข้องกัน ฉะนั้นการเขียนแผนภาพจะเขียนทีละ 2 วง โดยไม่คำนึงถึงวงที่สาม

เหตุ 1. B ทุกตัวเป็น T แผนภาพคือ

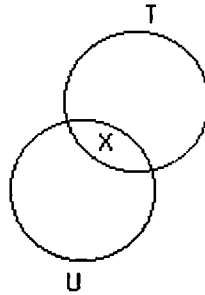


เหตุ 2. B บางตัวเป็น U แผนภาพคือ



จากเหตุที่ 2 เราจะต้องเขียน X ลงในส่วนที่ B และ U ซ้อนกันแต่จากภาพเราพบว่ามีส่วนที่ซ้อนกันอยู่ 2 ส่วนด้วยกัน ซึ่งส่วนหนึ่งว่างเปล่า ไม่มีสมาชิกอยู่เลย ดังนั้นเราต้องใส่ X ลงในส่วนที่เหลือ ดังรูปที่ 3

นำรูปที่ 3 ไปพิจารณากับผลสรุป ถ้าผลสรุปสอดคล้องกับรูปที่ 3 แสดงว่าการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เนื่องจากนำผลสรุป “U บางตัวเป็น T” เขียนแผนภาพได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4

จะเห็นว่าเครื่องหมาย X จะอยู่ในส่วน U และ T ซ้อนทับกัน และจากรูปที่ 3 มีเครื่องหมาย X อยู่ในส่วน U และ T ซ้อนทับกันเช่นกัน แสดงให้เห็นเด่นชัดว่า เหตุ 2 ประการ บังคับให้เกิดผลแน่นอน จึงสรุปได้ว่า การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล(Valid Argument)

ตัวอย่างที่ 4.2.13

- เหตุ 1. คนรับใช้นายทหารทุกคนจับผู้ร้าย
 2. ตำรวจบางคนจับผู้ร้าย
 ผล ตำรวจบางคนเป็นคนที่รับใช้นายทหาร

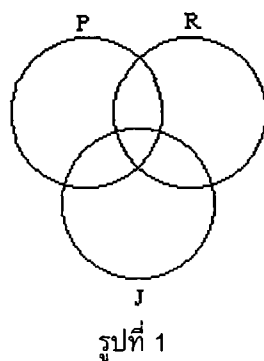
วิธีทำ	กำหนดให้	ตำรวจ	แทนด้วย P
		คนรับใช้นายทหาร	แทนด้วย R
		คนจับผู้ร้าย	แทนด้วย J

การอ้างเหตุผลข้างต้นเขียนได้ในรูปต่อไปนี้

- เหตุ 1. R ทุกตัวเป็น J
 2. P บางตัวเป็น J

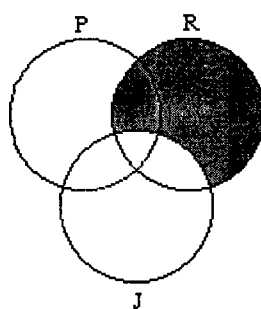
ผล P บางตัวเป็น R

นำรูปแบบของการอ้างเหตุผลมาเขียนแทนด้วยแผนภาพเวนนี ดังรูปที่ 1

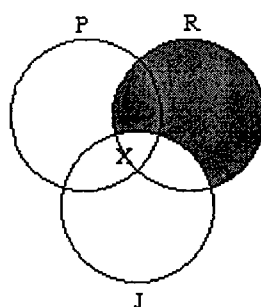


ขั้นตอนต่อไปนำเหตุ 1 และเหตุ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนนี แต่ละเหตุจะมี 2 สิ่งเกี่ยวข้องกัน ฉะนั้นการเขียนแผนภาพจะเขียนทีละ 2 วง โดยไม่คำนึงถึงวงที่สาม

เหตุ 1. R ทุกตัวเป็น J แผนภาพคือ

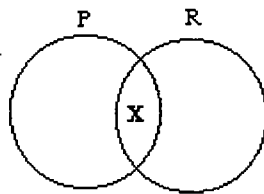


เหตุ 2. P บางตัวเป็น J แผนภาพคือ



จากเหตุ 2. บอกเราว่ามี X อยู่ในสัดส่วนใดส่วนหนึ่งซึ่ง P และ J ซ้อนกัน แต่ไม่ได้บ่งลงไปว่าอยู่ในสัดส่วนใดแน่ ดังนั้นเราจึงเขียน X ให้อยู่บนสัดส่วนต่อระหว่างสองส่วนนี้ดังรูปที่ 3

นำรูปที่ 3 ไปพิจารณากับผลสรุป ถ้าผลสรุปสอดคล้องกับรูปที่ 3 แสดงว่าการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เนื่องจากนำผลสรุป “P บางตัวเป็น R” เขียนแผนภาพได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4

จะเห็นว่าเครื่องหมาย X จะอยู่ในส่วน P และ R ซ้อนทับกัน และจากรูปที่ 3 X อยู่บนขอบซึ่ง X อาจจะอยู่บนส่วนที่ P และ R ซ้อนกัน หรืออาจจะอยู่บนส่วนที่เหลือ คือ ส่วนที่ P และ R ไม่ตัดกัน และก็ไม่สามารถที่จะเกิดเหตุการณ์ได้ขึ้น จึงสรุปได้ว่า การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล (Invalid Argument)

ตัวอย่างที่ 4.2.14

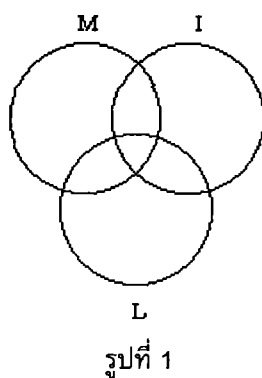
- เหตุ 1. ไม่มีมนุษย์คนใดเป็นคนฉลาด
 2. มนุษย์บางคนเป็นคนขี้เกียจ
 ผล ไม่มีคนฉลาดคนใดเป็นคนขี้เกียจ

วิธีทำ	กำหนดให้	มนุษย์	แทนด้วย M
		คนฉลาด	แทนด้วย I
		คนขี้เกียจ	แทนด้วย L

การอ้างเหตุผลข้างต้นเขียนได้ในรูปต่อไปนี้

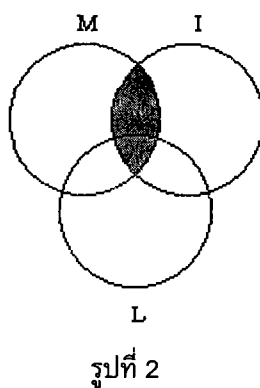
- เหตุ 1. ไม่มี M ตัวใดเป็น I
 2. M บางตัวเป็น L
 ผล ไม่มี I ตัวใดเป็น L

นำรูปแบบของการอ้างเหตุผลมาเขียนแทนด้วยแผนภาพเวเน่ ดังรูปที่ 1

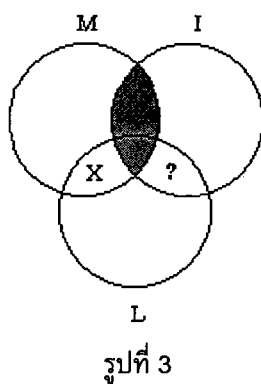


ขั้นตอนต่อไปนำเหตุ 1 และเหตุ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวเน่ แต่ละเหตุจะมี 2 สิ่งเกี่ยวข้องกัน ฉะนั้นการเขียนแผนภาพจะเขียนทีละ 2 วง โดยไม่คำนึงถึงวงที่สาม

เหตุ 1. ไม่มี M ตัวใดเป็น I แผนภาพคือ

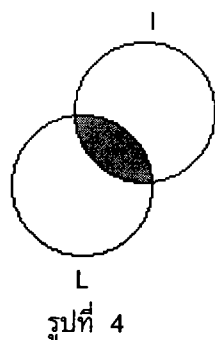


เหตุ 2. M บางตัวเป็น L แผนภาพคือ



จากเหตุที่ 2 เราจะต้องเขียน X ลงในส่วนที่ M และ L ซ้อนกันแต่จากภาพเราพบว่ามีส่วนที่ซ้อนกันอยู่ 2 ส่วนด้วยกัน ซึ่งส่วนหนึ่งว่างเปล่า ไม่มีสมาชิกอยู่เลย ดังนั้นเราต้องใส่ X ลงในส่วนที่เหลือ ดังรูปที่ 3

ผลการสรุปของการอ้างเหตุผลนี้บอกว่า ไม่มี I ตัวใดเป็น L ซึ่งไม่สอดคล้องกับรูปที่ 3 เนื่องจากนำผลสรุปมาเขียนแผนภาพได้ดังนี้



เพราะว่าจากรูปที่ 3 บอกเราว่าอาจจะจะมีหรือไม่มีอะไรอยู่ในส่วนที่ L และ I ซ้อนกันก็ได้ ดังนั้นเราจึงใส่เครื่องหมายคำถาม “?” กำกับไว้ตรงส่วนที่เหลือจากส่วนที่ว่างเปล่า

ดังนั้น การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุสมผล(Invalid Argument)

ตัวอย่างที่ 4.2.15

- เหตุ 1. ผู้ชายบางคนเป็นคนเก่ง
 2. คนเก่งบางคนเป็นคนหล่อ
 ผล ผู้ชายบางคนเป็นคนหล่อ

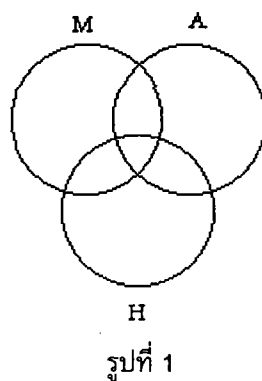
วิธีทำ	กำหนดให้	ผู้ชาย	แทนด้วย M
		คนเก่ง	แทนด้วย A
		คนหล่อ	แทนด้วย H

การอ้างเหตุผลข้างต้นเขียนได้ในรูปต่อไปนี้

- เหตุ 1. M บางตัวเป็น A
 2. A บางตัวเป็น H

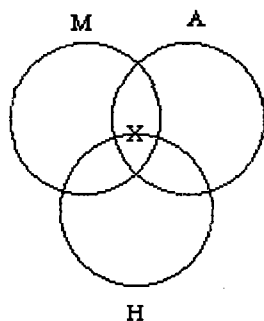
ผล M บางตัวเป็น H

นำรูปแบบของการอ้างเหตุผลมาเขียนแทนด้วยแผนภาพเวนนี ดังรูปที่ 1



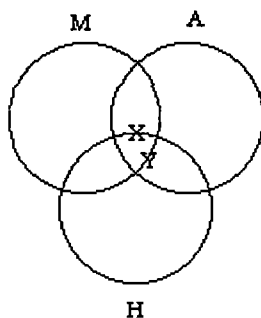
ขั้นตอนต่อไปนำเหตุ 1 และเหตุ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนนี แต่ละเหตุจะมี 2 สิ่งเกี่ยวข้องกัน ฉะนั้นการเขียนแผนภาพจะเขียนทีละ 2 วง โดยไม่คำนึงถึงวงที่สาม

เหตุ 1. M บางตัวเป็น A แผนภาพคือ



จากเหตุ 1. บอกเราว่ามี X อยู่ในส่วนใดส่วนหนึ่งซึ่ง M และ A ซ้อนกัน แต่ไม่ได้บ่งลงไว้ว่าอยู่ในส่วนใดแน่ ดังนั้นเราจึงเขียน X ให้อยู่บนส่วนต่อระหว่างสองส่วนนี้ดังรูปที่ 2

เหตุ 2. A บางตัวเป็น H แผนภาพคือ



รูปที่ 3

จากเหตุ 2. บอกเราว่ามี Y อยู่ในส่วนใดส่วนหนึ่งซึ่ง A และ H ซ้อนกัน แต่ไม่ได้บ่งลงไปว่าอยู่ในส่วนใดแน่ ดังนั้นเราจึงเขียน Y ให้อยู่บนส่วนต่อระหว่างสองส่วนนี้ดังรูปที่ 3

ผลการสรุปของการอ้างเหตุผลนี้บอกว่า มี X หรือ Y ที่อยู่ทั้งใน M และ H แต่จากรูปที่ 3 เราจะเห็นว่าไม่มี X หรือ Y เช่นว่านี่ เพราะว่า X และ Y อยู่บนขอบซึ่ง Y อาจจะอยู่บนส่วนที่ M และ H ซ้อนกัน หรืออาจจะอยู่บนส่วนที่เหลือคือ ส่วนที่ M และ H ไม่ตัดกัน และเราก็ไม่ทราบว่าจะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้น ในทำนองเดียวกันก็เกิดเหตุการณ์เช่นนี้กับ X ด้วย ซึ่งไม่สอดคล้องกับรูปที่ 3

ดังนั้น การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างไม่สมเหตุผล(Invalid Argument)

แบบฝึกหัด 4.2

1. จงเขียนข้อเสนอบนแบบ A, E, I, O เมื่อกำหนด S, P ให้ดังต่อไปนี้

- 1.1) แทน S ด้วย "ทหาร"
แทน P ด้วย "เข้มแข็ง"
- 1.2) แทน S ด้วย "นักกีฬา"
แทน P ด้วย "สุขภาพดี"
- 1.3) แทน S ด้วย "มนุษย์"
แทน P ด้วย "ตาย"
- 1.4) แทน S ด้วย "สัตว์"
แทน P ด้วย "บินได้"
- 1.5) แทน S ด้วย "คนสวย"
แทน P ด้วย "ฉลาด"
- 1.6) แทน S ด้วย "นักเรียน"
แทน P ด้วย "เด็กดี"
- 1.7) แทน S ด้วย "ผลไม้"
แทน P ด้วย "เป็นอาหาร"

- 1.8) แทน S ด้วย “แมลง”
แทน P ด้วย “มีพิษ”
- 1.9) แทน S ด้วย “สัตว์น้ำ”
แทน P ด้วย “เป็นอาหาร”
- 1.10) แทน S ด้วย “สัตว์ป่า”
แทน P ด้วย “ดุร้าย”
2. ข้อความที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นข้อเสนอแบบใด
- | | |
|--|-----------------------------------|
| 2.1 แอปเปิ้ลทุกลูกมีสีแดง | 2.9 คนดีทุกคนเป็นคนดีดี |
| 2.2 คนสวยบางคนเป็นคนขยัน | 2.10 คนดีบางคนเป็นคนจน |
| 2.3 มนุษย์ทุกคนต้องตาย | 2.11 ชาติทุกชาติไม่ใช่อุญคราบ |
| 2.4 ไม่มีขโมยคนใดเป็นคนดี | 2.12 คนปากจัดทุกคนเป็นผู้หญิง |
| 2.5 สัตว์บางชนิดดุร้าย | 2.13 ผู้ใดไม่ถูกทุกคนเป็นคนโง่มาก |
| 2.6 คนทุกคนเป็นคนดี | 2.14 คนบางคนเป็นผู้ตั้งใจเรียน |
| 2.7 ไม่มีมนุษย์คนใดเป็นสัตว์เซลล์เดียว | 2.15 สุนัขบางตัวไม่เป็นสีดำ |
| 2.8 ยานบางชนิดรสม | |
3. จากข้อ 2 ให้เขียนแผนภาพเวนน
4. จงใช้แผนภาพเวนนทดสอบความสมเหตุสมผล(Valid) ของการอ้างเหตุผลต่อไปนี้
- 4.1) เหตุ 1. นักเรียนทุกคนเป็นคนฉลาด
2. คนฉลาดทุกคนเป็นคนดี
ผล นักเรียนทุกคนเป็นคนดี
- 4.2) เหตุ 1. ไม่มีเด็กคนใดเป็นคนเกเร
2. เด็กบางคนเป็นเด็กน่ารัก
ผล ไม่มีคนเกเรคนใดน่ารัก
- 4.3) เหตุ 1. มนุษย์ทั้งหมดมีปีก
2. ปลาทุกตัวเป็นมนุษย์
ผล ปลาทุกตัวมีปีก
- 4.4) เหตุ 1. เป็ดทุกตัวว่ายน้ำได้
2. ไก่บางตัวเป็นเป็ด
ผล ไก่บางตัวว่ายน้ำได้
- 4.5) เหตุ 1. คนไทยทุกคนเป็นคนกล้าหาญ
2. คนกล้าหาญบางคนเป็นนักบิน
ผล นักบินบางคนเป็นคนไทย
- 4.6) เหตุ 1. นักกีฬาบางคนเป็นคนดี
2. คนดีทุกคนเป็นคนเรียบร้อย
ผล คนเรียบร้อยบางคนเป็นนักกีฬา

- 4.7) เหตุ 1. เพชรทุกเม็ดเป็นของมีค่า
2. ของมีค่าทุกอย่างเป็นของหายาก
ผล ของหายากทุกอย่างเป็นเพชร
- 4.8) เหตุ 1. ดอกไม้ทุกชนิดมีกลิ่นหอม
2. ดอกไม้บางชนิดสวยงาม
ผล สิ่งสวยงามบางอย่างมีกลิ่นหอม
- 4.9) เหตุ 1. ยานบางชนิดรสม
2. ไม่มีขนมชนิดใดรสม
ผล ไม่มียานชนิดใดเป็นขนม
- 4.10) เหตุ 1. คนแก่ทุกคนเป็นคนตายยาก
2. คนแก่บางคนอายุไม่ยืน
ผล คนตายยากบางคนอายุไม่ยืน
- 4.11) เหตุ 1. ผู้ชายทุกคนต้องตาย
2. ทหารทุกคนเป็นผู้ชาย
ผล ทหารทุกคนต้องตาย
- 4.12) เหตุ 1. สัตว์ทุกตัวต้องตาย
2. แมวบางตัวเป็นสัตว์
ผล แมวบางตัวต้องตาย
- 4.13) เหตุ 1. ไม่มีผลไม้ชนิดใดเป็นอาหาร
2. มะม่วงทุกชนิดเป็นอาหาร
ผล ไม่มีมะม่วงชนิดใดเป็นอาหาร
- 4.14) เหตุ 1. ไม่มีสัตว์เลื้อยคลานชนิดใดเป็นคน
2. ภูบางชนิดเป็นสัตว์เลื้อยคลาน
ผล ภูบางชนิดไม่เป็นคน
- 4.15) เหตุ 1. ผลไม้ทุกชนิดเป็นอาหาร
2. กล้วยทุกชนิดเป็นผลไม้
ผล กล้วยทุกชนิดเป็นอาหาร
- 4.16) เหตุ 1. คนบางคนไม่ฉลาด
2. คนทุกคนเป็นคนซื้อ
ผล คนซื้อบางคนไม่ฉลาด
- 4.17) เหตุ 1. คนทุกคนเป็นสิ่งมีชีวิต
2. สิ่งมีชีวิตทั้งหมดต้องตาย
ผล สิ่งที่ตายบางอย่างเป็นคน
- 4.18) เหตุ 1. ไม่มีแมวตัวไหนเป็นสัตว์เลื้อยคลาน
2. สัตว์เลื้อยคลานบางชนิดเป็นงู
ผล ภูบางชนิดไม่เป็นแมว

- 4.19) เหตุ 1. พ่อค้าทุกคนเป็นคนเอาเปรียบ
 2. ไม่มีคนเอาเปรียบคนใดเป็นคนดี
ผล คนดีบางคนไม่เป็นพ่อค้า
- 4.20) เหตุ 1. ชาวสิงห์บุรีทุกคนเป็นคนใจบุญ
 2. ไม่มีคนใจบุญคนใดเป็นคนโกหก
ผล ไม่มีคนโกหกคนใดเป็นชาวสิงห์บุรี

ภาคผนวก ง
แผนการสอนเรื่อง การให้เหตุผล

แผนการสอน ที่ 1

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผลแบบอุปนัย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 2 คาบ

สาระการเรียนรู้

การให้เหตุผลแบบอุปนัย

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถให้เหตุผลแบบอุปนัยได้

จุดประสงค์นำทาง หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัยได้
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการให้เหตุผลแบบอุปนัยได้
3. นักเรียนสามารถสรุปผลโดยวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยเมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เป็นกรณีย่อยๆ ได้

เนื้อหา

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึงวิธีการสรุปผลในการค้นหาความจริงจากการสังเกตหรือการทดลองหลายๆ ครั้ง จากกรณีย่อยๆ แล้วนำมาเป็นข้อสรุป อาจจะจริงหรือไม่ก็ได้
2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนัย

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ 1. ครูยกตัวอย่างที่ 1.1 ซึ่งเป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัยที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันโดยใช้คำถามตอบระหว่างครูกับนักเรียน

ตัวอย่างที่ 1.1 มนุษย์สังเกตพบว่า ทุก ๆ วันที่ผ่านมามดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงและตกทางด้านทิศตะวันตก มนุษย์จึงสรุปว่าดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงและตกทางทิศตะวันตกเสมอ

ขั้นสอน 1. ครูอธิบายความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัย

2. ครูยกตัวอย่างที่ 1.2 – 1.21

ขั้นสรุป 1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัย

สื่อการเรียนการสอน แบบเรียนประกอบการสอน

การวัดผล ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1.1

การประเมินผล การตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอน ที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผลแบบนิรนัย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 1 คาบ

สาระการเรียนรู้

การให้เหตุผลแบบนิรนัย

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. นักเรียนสามารถให้เหตุผลแบบนิรนัยได้

จุดประสงค์นำทาง หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

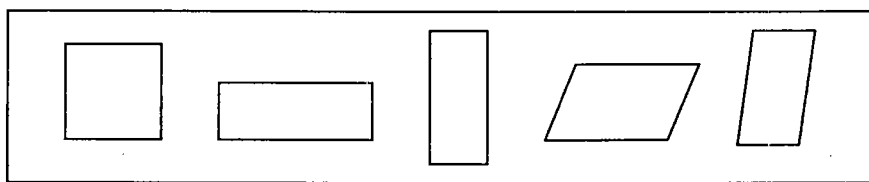
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการให้เหตุผลแบบนิรนัยได้
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการให้เหตุผลแบบนิรนัยได้

เนื้อหา

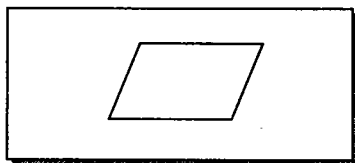
1. ในการสรุปความรู้ที่เป็นผลมาจากความรู้ชุดหนึ่ง เราจำเป็นต้องยอมรับความรู้พื้นฐานบางอย่างเสียก่อน ถ้าไม่มีการยอมรับความรู้พื้นฐานบางอย่างมาก่อนเราจะต้องสงสัยในความเป็นจริงหรือเท็จของความรู้เหล่านั้นไม่สิ้นสุด ความรู้พื้นฐานที่ยอมรับเป็นข้อตกลงเบื้องต้นนี้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น เหตุ (Premise) สมมติฐาน (Hypothesis) หรือสัจพจน์ (Axiom or Postulate) เราเรียกวิธีการสรุปความรู้ที่เป็นผลมาจากความรู้พื้นฐานเหล่านั้นว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัย

ตัวอย่างที่ 2.1

- เหตุ
1. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่
 2. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่ และด้านทุกด้านยาวเท่ากัน



ผล 3. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



เรียกข้อความหรือประโยคในข้อ 1. และข้อ 2. ว่า เหตุ หรือข้อกำหนดที่ให้มา (Premise)

เรียกข้อความหรือประโยคในข้อ 3. ว่า ผลหรือข้อสรุป (Conclusion)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ 1. ครูยกตัวอย่างการให้เหตุผลแบบนิรนัยที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันโดยใช้การถามตอบระหว่างครูกับนักเรียน

ขั้นสอน 1. ครูอธิบายความหมายของการให้เหตุผลแบบนิรนัย

2. ครูยกตัวอย่างที่ 2.1 – 2.13 พร้อมทั้งอธิบาย

ขั้นสรุป 1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการให้เหตุผลแบบนิรนัย

สื่อการเรียนรู้การสอน แบบเรียนประกอบการสอน

การวัดผล ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2.1

การประเมินผล การตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอน ที่ 3

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความแตกต่างของการให้เหตุผลแบบนิรนัยและแบบอุปนัย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 1 คาบ

สาระการเรียนรู้

1. การพิจารณาว่าการอ้างเหตุผลแบบหนึ่งๆ เป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย หรือการให้เหตุผลแบบอุปนัย อาศัยหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ดังต่อไปนี้

- 1.1 การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล
- 1.2 การพิจารณาจากลักษณะของเหตุและผลของการอ้างเหตุผล
- 1.3 นอกจากหลักเกณฑ์ที่ได้พิจารณามาแล้ว เรายังสามารถพิจารณาข้อแตกต่างของการให้เหตุผลแบบ นิรนัยและการให้เหตุผลแบบอุปนัย โดยพิจารณาจากรูปแบบของการอ้างเหตุผล ถ้าผลของการอ้างเหตุผลอาศัยการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ หรือเรขาคณิต เป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างการให้เหตุผลแบบอุปนัยและแบบนิรนัยได้

จุดประสงค์นำทาง หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าการอ้างเหตุผลที่กำหนดให้เป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัยหรือแบบนิรนัยได้

เนื้อหา

การพิจารณาว่าการอ้างเหตุผลแบบหนึ่งๆ เป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย หรือการให้เหตุผลแบบอุปนัยอาศัยหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ดังต่อไปนี้

1. การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล

ถ้าความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลมีลักษณะที่ว่า ผลเกิดจากเหตุ โดยจำเป็น(Necessary) การอ้างเหตุผลนี้เป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย ตรงกันข้ามถ้าผลไม่ได้เกิดจากเหตุโดยจำเป็น แต่เกิดโดยความน่าจะเป็น (Probably) ก็พิจารณาได้ว่าเป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัย พิจารณาจากตัวอย่างการอ้างเหตุผล ดังนี้

ตัวอย่างที่ 3.1 นักเรียนโรงเรียนสิงห์บุรีทุกคน เป็นคนกล้าแสดงออก
สมชายเป็นนักเรียนโรงเรียนสิงห์บุรี
ดังนั้น สมชายเป็นคนกล้าแสดงออก (การให้เหตุผลแบบนิรนัย)

ตัวอย่างที่ 3.2 นักเรียนโรงเรียนสิงห์บุรีส่วนใหญ่ เป็นคนกล้าแสดงออก
สมชายเป็นนักเรียนสิงห์บุรี
ดังนั้น สมชายเป็นคนกล้าแสดงออก (การให้เหตุผลแบบอุปนัย)

2. การพิจารณาจากลักษณะของเหตุและผลของการอ้างเหตุผล คือ

การให้เหตุผลแบบนิรนัย ผลซึ่งมีลักษณะเฉพาะ(Particular) ได้มาจากเหตุซึ่งเป็นความจริงทั่วไป (General)

การให้เหตุผลแบบอุปนัย ผลซึ่งเป็นความจริงทั่วไป(General) ได้มาจากเหตุซึ่งมีลักษณะเฉพาะ (Particular)

ตัวอย่างที่ 3.3 มนุษย์ทุกคนเป็นสิ่งที่ต้องตาย (ความจริงทั่วไป)
แดงเป็นมนุษย์
ดังนั้น แดงเป็นสิ่งที่ต้องตาย (ผลซึ่งมีลักษณะเฉพาะ)
(การให้เหตุผลแบบนิรนัย)

ตัวอย่างที่ 3.4 แดงเป็นมนุษย์และเป็นสิ่งที่ต้องตาย (ลักษณะเฉพาะ)
ดำเป็นมนุษย์และเป็นสิ่งที่ต้องตาย
เขียวเป็นมนุษย์และเป็นสิ่งที่ต้องตาย
ดังนั้น มนุษย์ทุกคนเป็นสิ่งที่ต้องตาย (ผลซึ่งเป็นความจริงทั่วไป)
(การให้เหตุผลแบบอุปนัย)

3. นอกจากหลักเกณฑ์ที่ได้พิจารณามาแล้ว เรายังสามารถพิจารณาข้อแตกต่างของการให้เหตุผลแบบนิรนัยและการให้เหตุผลแบบอุปนัย โดยพิจารณาจากรูปแบบของการอ้างเหตุผล ถ้าผลของการอ้างเหตุผลอาศัยการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ หรือเรขาคณิต เป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย

ตัวอย่างที่ 3.5 แม่คำหยิบมะม่วงให้ 3 ผล และชมพูอีก 5 ผล ดังนั้น แม่คำจึงกล่าวว่าในถาดบรรจุผลไม้ รวม 8 ผล (การอ้างเหตุผลแบบนิรนัย)

ตัวอย่างที่ 3.6 $X + Y = 20$, $X = 10$, ดังนั้น $Y = 10$ (การอ้างเหตุผลแบบนิรนัย)

ตัวอย่างที่ 3.7 สามเหลี่ยมมีมุมหนึ่งทาง 60° อีกมุมหนึ่ง 70° ดังนั้นมุมที่สามทาง 50° เป็นต้น (การอ้างเหตุผลแบบนิรนัย)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- ขั้นนำ** 1. ครูทบทวนความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัยและการให้เหตุผลแบบนิรนัย
- ขั้นสอน** 1. ครูอธิบายถึงเกณฑ์ในการพิจารณาความแตกต่างของการให้เหตุผลแบบนิรนัยและแบบอุปนัย พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ
- ขั้นสรุป** 1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกณฑ์ในการพิจารณาความแตกต่างของการให้เหตุผลแบบนิรนัยและแบบอุปนัย

สื่อการเรียนรู้การสอน **แบบเรียนประกอบการสอน**

การวัดผล ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.1

การประเมินผล การตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอน ที่ 4

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การอ้างเหตุผล การนำกฎอ้างอิงทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 1 คาบ

สาระการเรียนรู้

การอ้างเหตุผล โดยใช้กฎอ้างอิง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. นักเรียนสามารถใช้กฎอ้างอิงในการทดสอบการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลได้

จุดประสงค์นำทาง หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถใช้กฎอ้างอิงไปใช้ทดสอบการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลได้
2. นักเรียนสามารถสรุปผลที่สมเหตุสมผลจากเหตุผลที่กำหนดให้ได้

เนื้อหา

1. การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล(Valid Argument)

- 1.1 การนำกฎอ้างอิง(Rules of inference) ไปใช้แสดงการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล
กฎอ้างอิง

1. กฎยืนยันเหตุ Modus Ponens (M.P.)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. p

ผล q

2. การปฏิเสธผล Modus Tollens (M.T.)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. นิเสธ q

ผล นิเสธ p

3. ตรรกบทแบบสมมติฐาน Hypothetical Syllogism (H.S.)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. ถ้า ...q... แล้ว ...r...

ผล ถ้า ...p... แล้ว ...r...

หมายเหตุ การอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลที่มีผู้ใช้ผิดพลาดกันมาก มีดังนี้

1. ข้อผิดพลาดในการปฏิเสธเหตุ (Fallacy of denying the antecedent)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. นิเสธ p

ผล นิเสธ q

2. ข้อผิดพลาดในการยืนยันผล (Fallacy of affirming the consequent)

เหตุ 1. ถ้า ...p... แล้ว ...q...

2. q

ผล p

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ 1. ครูทบทวนการให้เหตุผลแบบนิรนัย

ขั้นสอน 1. ครูอธิบายกฎอ้างอิงต่างๆ ที่ใช้ทดสอบการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่ 4.1.1 – 4.1.7 ประกอบ

ขั้นสรุป 1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปกฎอ้างอิง

สื่อการเรียนรู้การสอน แบบเรียนประกอบการสอน

การวัดผล ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4.1

การประเมินผล การตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอน ที่ 5

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การอ้างเหตุผล การนำแผนภาพเวนนีทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 5 คาบ

สาระการเรียนรู้

1. การนำแผนภาพเวนนีไปใช้ทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผล

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. นักเรียนสามารถอ้างเหตุผลที่สมเหตุสมผล โดยใช้แผนภาพเวนนีได้

จุดประสงค์นำทาง หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถใช้แผนภาพเวนนีในการทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผลได้
2. นักเรียนสามารถแสดงวิธีการใช้แผนภาพเวนนีในการทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผลได้

ได้

เนื้อหา

1. การทดสอบโดยใช้แผนภาพเวนนี มีกระบวนการดังต่อไปนี้

ขั้นแรก พิจารณาข้อความทั้งหลายที่นำมาประกอบกันขึ้นเป็นการอ้างเหตุผล ไม่ว่าจะเป็น ข้อเสนอ (เหตุ) หรือข้อสรุป จะมาจากลักษณะประโยค 4 ประโยค ดังนี้

- | | | | |
|----|-------------------|----------------|--------------|
| 1. | S ทุกตัวเป็น | P กำหนดให้เป็น | ข้อเสนอแบบ A |
| 2. | ไม่มี S ตัวใดเป็น | P กำหนดให้เป็น | ข้อเสนอแบบ E |
| 3. | S บางตัวเป็น | P กำหนดให้เป็น | ข้อเสนอแบบ I |
| 4. | S บางตัวไม่เป็น | P กำหนดให้เป็น | ข้อเสนอแบบ O |

ไม่ว่าจะเป็นข้อเสนอแบบ A , E , I , O จะมี 2 สิ่งที่เกี่ยวข้องกัน คือ S และ P

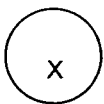
ขั้นที่สอง นำแต่ละข้อเสนอ(เหตุ) มาเขียนแผนภาพเวเน่ โดยมีข้อตกลงดังนี้



วงกลมว่างเปล่าแทน S หรือ P

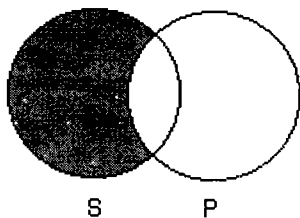


วงกลมแรเงาทั้งหมดแทน S หรือ P ไม่มีสมาชิก



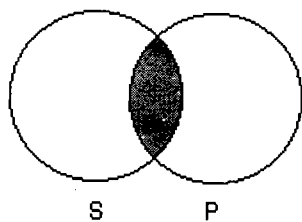
วงกลมที่มี X อยู่ภายในแทน S หรือ P มีสมาชิกอยู่อย่างน้อยที่สุดหนึ่งสิ่ง

แผนภาพที่แสดงความหมายของแต่ละข้อเสนอ(เหตุ) จะมีวงกลมสองวงเกี่ยวข้องกัน จัดวางไว้ดังภาพ
ภาพที่ 1



แทนข้อเสนอ A : S ทุกตัวเป็น P

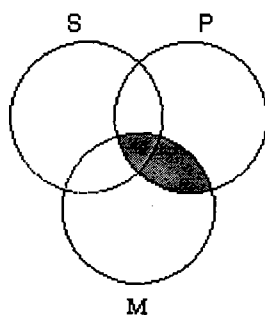
ภาพที่ 2



แทนข้อเสนอ E : ไม่มี S ตัวใดเป็น P

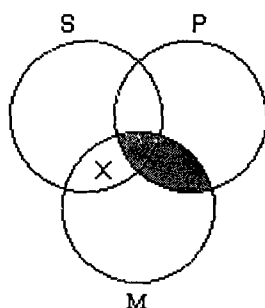
ขั้นตอนต่อไปนำเหตุ 1 และเหตุ 2 มาเขียนแผนภาพตามวิธีการของแผนภาพเวนน แต่ละเหตุจะมี 2 สิ่งเกี่ยวข้องกัน ฉะนั้นการเขียนแผนภาพจะเขียนทีละ 2 วง โดยไม่คำนึงถึงวงที่สาม

เหตุ 1. ไม่มี P ตัวใดเป็น M แผนภาพคือ



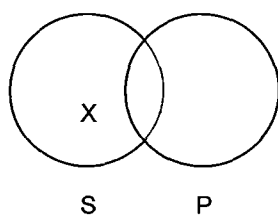
รูปที่ 2

เหตุ 2. S บางตัวเป็น M แผนภาพคือ



รูปที่ 3

นำรูปที่ 3 ไปพิจารณากับผลสรุป ถ้าผลสรุปสอดคล้องกับรูปที่ 3 แสดงว่าการอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เนื่องจากนำผลสรุปมาเขียนแผนภาพได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4

จะเห็นว่าเครื่องหมาย X จะอยู่นอกวง P และจากรูปที่ 3 มีเครื่องหมาย X อยู่นอกวง P เช่นกัน แสดงให้เห็นเด่นชัดว่า เหตุ 2 ประการ บังคับให้เกิดผลแน่นอน จึงสรุปได้ว่า การอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล(Valid Argument)

2. โจทย์ปัญหาการอ้างเหตุผล

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ 1. ครูทบทวนความรู้ วิธีการนำกฎอ้างอิงมาทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผล โดยยกตัวอย่างการอ้างเหตุผล ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1. เหตุ 1. ถ้าฝนตกแล้วถนนเปียก

2. ถนนไม่เปียก

ผล ฝนไม่ตก

ครูอธิบายว่าการอ้างเหตุผลนี้เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลสอดคล้องกับกฎปฏิเสธผล (M.T.)

ขั้นสอน 1. ครูยกตัวอย่างอีกตัวอย่าง ดังนี้

ตัวอย่างที่ 2. ไม่มีวีรบุรุษคนใดเป็นคนชั่วฉลาด

ทหารบางคนเป็นคนชั่วฉลาด

เพราะฉะนั้นทหารบางคนไม่เป็นวีรบุรุษ

ครูถามนักเรียนว่าการอ้างเหตุผลในตัวอย่างที่ 2. เป็นการอ้างเหตุผลอย่างสมเหตุสมผลหรือไม่ เพื่อให้ นักเรียนได้คิดว่าสามารถใช้กฎอ้างอิงทดสอบการอ้างเหตุผลในตัวอย่างนี้ได้หรือไม่

2. ครูอธิบายวิธีการทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผลโดยใช้แผนภาพเวนน

3. ครูอธิบายตัวอย่างที่ 4.2.1 – 4.2.15

ขั้นสรุป 1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการทดสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผลโดยใช้ แผนภาพเวนน

สื่อการเรียนรู้การสอน แบบเรียนประกอบการสอน

การวัดผล ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4.2

การประเมินผล การตรวจแบบฝึกหัด

ภาคผนวก จ
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ศรีเสี่ยม จักรใจ
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิไล สิริสุทธิรัตน์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ อารีย์ นารถพินิจ
หมวดวิชาคณิตศาสตร์
โรงเรียนสิงห์บุรี
จังหวัดสิงห์บุรี
4. อาจารย์ พงศ์ศรัณย์ เฟื่องฟู
โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นาย ธนภัทร เตชาภิรมณ์
วันเดือนปีเกิด	28 ธันวาคม 2519
สถานที่เกิด	จังหวัดสิงห์บุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	91 หมู่ที่ 2 ตำบลพิบูลทอง อำเภอท่าช้าง จังหวัดสิงห์บุรี 16140 โทร. 036 - 595560 หรือ 01 - 2903278
สถานที่ทำงาน	-
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2532	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดดอนสมอ
พ.ศ. 2535	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าช้างวิทยาคาร อำเภอท่าช้าง จังหวัดสิงห์บุรี
พ.ศ. 2538	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนท่าช้างวิทยาคาร อำเภอท่าช้าง จังหวัดสิงห์บุรี
พ.ศ. 2542	ค.บ. (คณิตศาสตร์) เกียรตินิยมอันดับ 2 สถาบันราชภัฏเทพสตรี ลพบุรี
พ.ศ. 2546	กศ.ม. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ