

ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4

สารนิพนธ์
ของ
สุวรรณี พลิกามิน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2550

ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4

สารนิพนธ์
ของ
สุวรรณี พลิกามิน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2550
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4

บทคัดย่อ
ของ
สุวรรณี พลิกามิน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2550

สุวรรณี พลิกามิน. (2550). ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
ช่วงชั้นที่ 4. สารนิพนธ์ กศม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์

การศึกษาในครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง
อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549
โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพฯ จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple
Random Sampling) โดยใช้แบบแผนการวิจัย One - Short Case Study สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล
คือ t - test one group

ผลการศึกษาพบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดย
การแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4 อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

LEARNING PACKAGES THROUGH GUIDED DISCOVERY METHOD
ON “ TRIGONOMETRIC RATIOS ” FOR THE FOURTH GRADE BAND

AN ABSTRACT

BY

SUWANNEE PLIKAMIN

Presented in partial fulfillment of the requirements
For the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

May 2007

Suwannee Plikamin. (2007). *Learning Packages Through Guided Discovery Method on "Trigonometric Ratios" for the Fourth Grade Band*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Prof. Dr. Chaweewan Sawetamalya.

The purposes of this research were to develop learning packages through guided discovery method on "Trigonometric Ratios" for the fourth grade band, and to study mathematics achievement after being taught by using those learning packages through guided discovery method.

The subject of this research selected through simple random sampling were 30 mathayomsuksa IV students of Wattana Wittaya Academy, Wattana, Bangkok in the first semester of the 2006 academic year. The research design was "One - Short Case Study". The data were statistically analyzed by using t - test one group.

The results of this study revealed that the mathematics achievement of the experimental group after being taught by using those learning packages through guided discovery method was statistically higher than that before being taught at the .01 level of significance .

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง ชุดการเรียนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4
ของ สุวรรณิ พลคามิน ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาดบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์)

)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาดบัณฑิต
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาเอาใจใส่ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องและให้คำแนะนำอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. จวีร์วรรณ เศวตมัลย์ นอกจากนี้ผู้วิจัย ยังได้รับข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ ทำให้สารนิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ประสาท สอนวงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ชั่งใจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี ที่กรุณาให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำและตรวจแก้ไขเครื่องมือ ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย ตลอดจนคณะครูโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัยทุกท่านที่ให้การสนับสนุน ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกและให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2549 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ นิสิตปริญญาโท สาขาการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์ ภาคพิเศษทุกคน ที่ให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์จนสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อลัมย์ - คุณแม่วนิดา พลิกามิน ที่เป็นทีเคารพอย่างยิ่งของผู้วิจัย และพี่ ๆ ทุกคน ที่เป็นกำลังใจและให้ความสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน จนทำให้สารนิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดามารดา ตลอดจนครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

สุวรรณี พลิกามิน

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	3
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานในการวิจัย.....	6
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้.....	8
ความหมายของชุดการเรียนรู้.....	8
หลักการและทฤษฎีการสร้างชุดการเรียนรู้.....	9
ประเภทของชุดการเรียนรู้.....	11
องค์ประกอบการสร้างชุดการเรียนรู้.....	12
ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้.....	15
ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้.....	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้.....	20
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง.....	22
ความหมายของการสอนแบบค้นพบ.....	22
ความหมายของการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง.....	25
หลักการและลักษณะของการสอนแบบค้นพบ.....	27
วิธีดำเนินการสอนแบบค้นพบ.....	31
ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบ.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง.....	40

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	43
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	43
สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	47
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	48
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	49
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	49
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	57
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	63
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	63
สมมติฐานในการวิจัย.....	63
วิธีดำเนินการวิจัย.....	63
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
สรุปผลการวิจัย.....	64
อภิปรายผล.....	65
ข้อสังเกตจากการวิจัย.....	66
ข้อเสนอแนะ.....	66
บรรณานุกรม.....	68

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	75
ภาคผนวก ก	76
ภาคผนวก ข	83
ภาคผนวก ค	86
ภาคผนวก ง	149
 ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	 151

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการวิจัย.....	50
2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย.....	55
3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลอง.....	61
4 การประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	77
5 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ชนิดเลือกตอบ.....	78
6 ค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับแบบทดสอบอัตนัย.....	79
7 ค่า x และ x^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับแบบทดสอบอัตนัย ที่ใช้ในการหาค่าความ เชื่อมั่น (α -Coefficient).....	80
8 ค่า s_1^2 ในการหาค่าความเชื่อมั่น (α -Coefficient) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับแบบทดสอบอัตนัย.....	82
9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4.....	84

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ.....	35
--	----

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ทรัพยากรมนุษย์ถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ เพราะถ้าประเทศใดมีประชากรที่มีคุณภาพแล้วการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านเทคโนโลยี การเกษตร เศรษฐกิจ สังคม ฯลฯ เป็นไปอย่างรวดเร็วและมีการพัฒนาให้ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้นอยู่เสมอ ดังนั้นการพัฒนาคนหรือการพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นอันดับแรกของแต่ละประเทศจะต้องให้ความสำคัญ การศึกษาเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทอย่างมากในการพัฒนามนุษย์ให้เป็นบุคคลที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา โดยมุ่งเน้นการพัฒนาคนให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถเต็มตามศักยภาพ สรรค์สร้างความสำเร็จก้าวหน้าให้กับประเทศชาติ และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มุ่งให้ความสำคัญและความจำเป็นในการศึกษา โดยยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ และสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในทุก ๆ ด้าน รู้จักคิด รู้จักวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มทักษะพื้นฐานซึ่งมีบทบาทสำคัญ เป็นวิชาที่เสริมสร้างสติปัญญาให้กับมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบมีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ยิ่งไปกว่านั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์ยังเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2545 : 1) ทั้งนี้เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ เป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความสำเร็จก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ก็ล้วนอาศัยคณิตศาสตร์ (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 1) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญต่อโลกในวิทยาการทุกแขนง เช่น ด้านเทคโนโลยี การเกษตร เศรษฐกิจ สังคม ฯลฯ ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท และได้ชื่อว่าเป็นเครื่องมือนำทางสู่ความสำเร็จก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยหลักการใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์อย่างขาดไม่ได้ (สมชาย ชูชาติ. 2542 : 77) จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าว จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องต่อความต้องการในสังคมปัจจุบัน

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีเป้าหมายสำคัญ 2 ประการ คือ ให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการคิด และมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงได้ เครื่องมือหรือวิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะตามเป้าหมายทั้งสองประการนั้นคือ การให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ ได้วิเคราะห์ด้วยตนเอง โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้อย่างขึ้นได้เอง ได้แก่ การเรียนแบบค้นพบ การเรียนแบบสืบค้น การเรียนแบบแก้ปัญหา การเรียนแบบการสร้างแผนผังความคิด การเรียนแบบใช้กรณีศึกษา การเรียนแบบตั้งคำถาม การเรียนแบบใช้การตัดสินใจ (กรมวิชาการ. 2543 : 11) ครูจึงมีหน้าที่ต้องแสวงหาและคัดสรรกลยุทธ์หรือวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการจัดสภาพการเรียนการสอน เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่การสอนแบบค้นพบนั้นเป็นเรื่องยากถ้าต้องการให้สัมฤทธิ์ผล เพราะการสอนโดยการค้นพบอย่างแท้จริงเป็นขบวนการซึ่งมีจุดรวมอยู่ที่ผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนงานด้วยตนเองและความรู้ที่ค้นพบจะต้องเป็นของใหม่ เมื่อผู้เรียนต้องเป็นผู้เรียนเอง การขาดการแนะนำจะเป็นเหตุให้การเรียนไม่บรรลุผลตามเป้าหมาย (Krulik ; & Weise. 1975 : 138) ดังนั้นการสอนแบบค้นพบจึงไม่เหมาะกับผู้เรียนทุกระดับและชั้นเรียนที่ผู้เรียนมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันมาก เพราะผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้าจะเกิดความท้อแท้ใจเมื่อเห็นเพื่อนในห้องทำได้แต่การสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) เป็นการสอนที่ครูจัดกิจกรรมหรือจัดสถานการณ์กระตุ้นผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ พร้อมทั้งแนะแนวทาง เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ เกิดแนวทางในการคิด สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่ ๆ กับความรู้เดิมที่มีอยู่ แล้วนำไปสู่แนวทางในการแก้ปัญหาและค้นพบสิ่งที่ต้องการจะรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้าเกิดแรงกระตุ้นที่จะเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับเพื่อนในชั้นเรียน การสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถสอนด้วยวิธีต่าง ๆ กัน เช่น การใช้คำถาม เอกสารแนะแนวทาง บัตรงาน ชุดการเรียน อุปกรณ์หรือสื่ออื่น ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ที่จะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (พิชญา พุกผาสุข. 2543 : 3)

ชุดการเรียนเป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาอีกอย่างหนึ่ง ที่ช่วยพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน เพราะชุดการเรียนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ผลิตขึ้นอย่างมีระบบสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา โดยยึดตามหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละคนอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถศึกษาด้วยตนเอง เพื่อลดบทบาทของครูผู้สอนและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และชุดการเรียนยังประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการเรียน สื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ เช่น รูปภาพ เทป วัสดุอุปกรณ์ ฯลฯ และการมอบหมายงานให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์มากขึ้น นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และเป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างนักเรียนกับครู ให้มีกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ทำให้นักเรียนรู้จักวางแผนแก้ปัญหา รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู นักเรียนกับนักเรียน และชุดการเรียนที่นำสื่อหลายอย่างมาสัมพันธ์กัน เพื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหา จะทำให้ครูมีความมั่นใจในการสอน และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525 : 185) นอกจากนี้ชุดการเรียนยังให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้

ทั้งครูและนักเรียน เพราะมีการทำกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย เหมาะสมกับเวลาที่ใช้เรียน มีสื่อการเรียนรู้หลายชนิดที่สร้างความสนใจในเนื้อหา นั้น ๆ ให้แก่นักเรียน ทำให้นักเรียนได้พัฒนาสติปัญญา ช่วยให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้าสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้น อันเกิดจากการที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและเป็นกลุ่ม โดยที่ครูเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือคอยให้คำแนะนำเท่านั้น (ประสาน ศิลปะ. 2547 : 2)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละคนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 โดยเลือกศึกษาเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4 และผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่จะได้นำไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 120 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน โดยเลือกกลุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนด้วยชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง ใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 11 คาบ ๆ ละ 50 นาที ดังนี้

- | | |
|---|-------|
| 1. ชุดการเรียนรู้ชุดที่ 1 อัตราส่วนตรีโกณมิติ | 2 คาบ |
| 2. ชุดการเรียนรู้ชุดที่ 2 อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา | 3 คาบ |
| 3. ชุดการเรียนรู้ชุดที่ 3 การอ่านค่าตรีโกณมิติจากตาราง | 2 คาบ |
| 4. ชุดการเรียนรู้ชุดที่ 4 การประยุกต์ของอัตราส่วนตรีโกณมิติ | 3 คาบ |
| 5. Post-test | 1 คาบ |

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าแสวงหาคำตอบ ข้อสรุป ความคิดรวบยอดด้วยตนเอง โดยการสังเกต การสืบค้น การให้เหตุผล การแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ หากนักเรียนไม่สามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ครูจะต้องแนะแนวทางนักเรียนโดยการใช้คำถามอย่างมีขอบเขตในการกระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนในการหาข้อสรุป ซึ่งมีขั้นตอนการค้นพบโดยการแนะแนวทางดังนี้

1. ใช้คำถามกระตุ้นหรือยกสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
2. นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย
3. อภิปรายและแก้ปัญหา
4. ข้อสรุป
5. ประเมินผล

2. ชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการสอนที่ผลิตขึ้นอย่างมีระบบสอดคล้องกับเนื้อหา โดยยึดหลักตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ตามความสามารถของแต่ละคนอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถศึกษาด้วยตนเอง เพื่อลดบทบาทของครูผู้สอน และเน้นตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดในการสร้างชุดการเรียนรู้ของดวน (Duane. 1973 : 169 ; ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ 2523 : 122 - 123; วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525 : 131 - 139) ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

- 2.1 ชื่อชุดการเรียนรู้ เป็นการตั้งชื่อให้เป็นที่น่าสนใจและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 2.2 คำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นการอธิบายลักษณะของกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ นั้น ๆ

2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้/จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากนักเรียนได้ศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว

2.4 เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน

2.5 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม

2.6 สื่อการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุในชุดการเรียนรู้ว่ามี วัสดุ อุปกรณ์ อะไรบ้าง

2.7 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ

2.8 การประเมินผลการเรียน เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ ความสามารถและพฤติกรรมของตนเอง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาและพฤติกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว

3. ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง หมายถึง ชุดการเรียนรู้ที่เป็นสื่อการสอนที่ครูผลิตขึ้นให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยยึดหลักตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบข้อสรุป สูตร นิยาม หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ หลังจากที่ได้ทำการศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการประเมินผลหลังใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางทั้ง 4 ชุด (คะแนนรายบุคคล) จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

6. เกณฑ์ หมายถึง การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์เป็นร้อยละ โดยใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งดัดแปลงมาจากเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2547 : 13) ดังนี้

คะแนนตั้งแต่ร้อยละ	80 - 100	หมายถึง	ผลการเรียนดีเยี่ยม
คะแนนตั้งแต่ร้อยละ	75 - 79	หมายถึง	ผลการเรียนดีมาก
คะแนนตั้งแต่ร้อยละ	70 - 74	หมายถึง	ผลการเรียนดี
คะแนนตั้งแต่ร้อยละ	65 - 69	หมายถึง	ผลการเรียนค่อนข้างดี
คะแนนตั้งแต่ร้อยละ	60 - 64	หมายถึง	ผลการเรียนน่าพอใจ
คะแนนตั้งแต่ร้อยละ	55 - 59	หมายถึง	ผลการเรียนพอใช้
คะแนนตั้งแต่ร้อยละ	50 - 54	หมายถึง	ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
คะแนนตั้งแต่ร้อยละ	0 - 49	หมายถึง	ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60

สมมติฐานในการวิจัย

นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง
คณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
 - 1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้
 - 1.2 หลักการและทฤษฎีการสร้างชุดการเรียนรู้
 - 1.3 ประเภทของชุดการเรียนรู้
 - 1.4 องค์ประกอบการสร้างชุดการเรียนรู้
 - 1.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้
 - 1.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้
 - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง
 - 2.1 ความหมายของการสอนแบบค้นพบ
 - 2.2 ความหมายของการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง
 - 2.3 หลักการและลักษณะของการสอนแบบค้นพบ
 - 2.4 วิธีดำเนินการสอนแบบค้นพบ
 - 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบ
 - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

สำหรับชุดการเรียนรู้ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ดวน (Duane. 1973 : 169) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ว่า เป็นชุดการเรียนรู้รายบุคคล (Individualized Instruction) อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสผลลัพธ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนไปตามความสามารถและความต้องการของตนเอง

กู๊ด (Good. 1973 : 306) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ว่า เป็นโปรแกรมทางการสอนประกอบด้วย หน่วยการสอน ซึ่งในแต่ละหน่วยการสอนจะประกอบด้วย วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และแบบทดสอบ

ราวน์ทรี (Rowntree. 1981 : 206) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง การรวบรวมวัสดุการสอน (Multi-media) เข้าด้วยกันสำหรับการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือเรียนรู้เป็นกลุ่ม ซึ่งในชุดการเรียนรู้ต้องมีข้อเสนอแนะการใช้และในแต่ละชุดการเรียนรู้ อาจประกอบด้วยโมดูลย่อยหลาย ๆ โมดูล

เกตินี โชติกเสถียร (2523 : 65) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนรู้คือ การนำระบบสื่อประสม (Multi Media) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ภายในชุดการเรียนรู้จะประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์

ลัดดา ศุภปรีดี (2523 : 31) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ การรวบรวมสื่อการสอนสำเร็จรูปให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ด้วยความสะดวกสบาย เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2527 : 263) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง ชุดประสบการณ์ที่มีความสมบูรณ์อันมีระบบของสื่อประสมเป็นหลักในการช่วยให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามความประสงค์

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531 : 181) ได้ให้ความหมายชุดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลว่า เป็นชุดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองในชุดการเรียนการสอนนี้จะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดหรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบเฉลย ในชุดการเรียนนั้น จะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อมเพื่อผู้เรียนจะใช้ประกอบในการเรียนเรื่องนั้น ๆ

สมชาย ชูชาติ (2533 : 39) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งครูนำมาใช้เป็นเครื่องชี้แนวทางและเครื่องมือในการสอนหรือผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์หรือทั้งผู้เรียนและผู้สอนใช้ร่วมกัน ชุดการเรียนรู้จัดเป็นสื่อประสมเพราะเป็นชุดกิจกรรมประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องใช้สื่อหลายอย่าง

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (2538 : 102) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ คือ การผลิตและนำสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาวิชามาช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อศึกษาด้วยตนเอง

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ คือ สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่าสื่อประสม (Multi media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชนนิต เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 55) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเฉลยกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด บัตรเฉลยแบบฝึกหัด บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยข้อทดสอบ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เวลาเรียนต่างกันได้ตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543 : 91) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อประสม (Multi-media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซอง กล่อง หรือกระเป๋า ชุดการเรียนรู้จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

นิพนธ์ สุขปรีดี (2545 : 145) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ คือ การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสม (Multi Media System) เพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้สะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน

จากความหมายซึ่งนักการศึกษาหลายท่านกล่าวมาสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ คือ สื่อการเรียนการสอนที่ผลิตขึ้นอย่างมีระบบอันประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย วัสดุอุปกรณ์ และกิจกรรมต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนตามความสามารถและศักยภาพของตน

1.2 หลักการและทฤษฎีการสร้างชุดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 119 – 120) กล่าวถึงแนวคิดที่จะนำมาสู่ระบบการสร้างชุดการเรียนรู้มีหลายแนวคิดด้วยกัน ดังนี้

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคยยึด “ครู” เป็นแหล่งความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์และวิธีการ
3. การใช้วัสดุอุปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอน ซึ่งคลุมไปถึงการใช้สิ่งสิ้นเปลือง (วัสดุ) เครื่องมือต่าง ๆ (อุปกรณ์) และกระบวนการอันได้แก่ การสาธิต ทดลอง และกิจกรรมต่าง ๆ

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม

5. การจัดสภาพสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ที่ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็น การสอนแบบโปรแกรม

ชม ภูมิภาค (2528 : 100 - 101) ได้กล่าวไว้ว่าในการสร้างชุดการเรียนนั้น ควรพิจารณาในสิ่งต่อไปนี้

1. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็น สำคัญ

2. การนำเอาสื่อประสมมาใช้ เป็นการนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าที่ ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ

3. การเอาระบวนการกลุ่มมาใช้ มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน

4.1 ให้เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.2 ทราบผลการเรียนของตนเองทันที

4.3 มีการเสริมแรงอันจะทำให้นักเรียนกระทำการพฤติกรรมนั้นซ้ำหรือหลีกเลี่ยงไม่ทำ

4.4 ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง

5. การนำเอาวิธีวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) มาใช้ในการผลิตชุดการเรียน ชุดการเรียนมี

การจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน รายละเอียดต่าง ๆ ได้นำไปทดลอง ปรับปรุงจน มีคุณภาพเชื่อถือได้แล้วจึงนำมาใช้

เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต (2528 : 292 - 293) กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่สำคัญพื้นฐานในการสร้างชุด การเรียน ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยาในด้านความ แตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ เพราะผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิถีทางของเขา และใช้เวลาเรียนในเรื่องหนึ่ง ๆ ที่ แตกต่างกันไป

2. การนำสื่อประสมมาใช้ (Muti-media Approach) เป็นการนำเอาสื่อการสอนหลายประเภทมาใช้ สัมพันธ์กันอย่างมีระบบ

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้

3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.2 ตรวจสอบผลการเรียนของตนเองว่าถูกหรือผิดได้ทันที

3.3 มีการเสริมแรง คือ ผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจที่ตนเองทำได้ถูกต้อง เป็นการให้กำลังใจที่จะเรียนต่อไป

3.4 เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

4. การใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) เป็นการเอาการวิเคราะห์ระบบมาใช้ โดยจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน ทุกสิ่งทุกอย่างที่จัดไว้ในชุดการเรียนจะสร้างขึ้นอย่างมีระบบ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 92 – 94) กล่าวถึงแนวคิดและหลักการในการนำชุดการเรียนมาใช้ในการศึกษา สามารถสรุปได้ 5 ประการ คือ

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนไปจากเดิม การจัดการเรียนการสอนแต่เดิมนั้นเรายึดครูเป็นหลัก เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเองโดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อหรือวิธีการต่าง ๆ
3. การใช้สื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป การใช้สื่อการสอนในปัจจุบันได้คลุมไปถึงการใช้วัสดุสิ่งเปลี่ยน เครื่องมือต่าง ๆ รวมทั้งกระบวนการและกิจกรรม
4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม
5. การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านสรุปได้ว่า ในการสร้างชุดการเรียนให้มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องยึดหลักการและทฤษฎีที่สำคัญได้แก่ ความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกัน จัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ และนำเอาวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ในการสร้างชุดการเรียน

1.3 ประเภทของชุดการเรียน

ในการสร้างและออกแบบชุดการเรียนผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงการนำเอาชุดการเรียนนั้นไปใช้ ดังนั้นจึงต้องศึกษาประเภทของชุดการเรียน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านจัดแบ่งชุดการเรียนออกเป็นประเภทดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523 : 118) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ชุดการเรียนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหา สาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง และให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน

2. ชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม
3. ชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ หรือชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือบ้านก็ได้
4. ชุดการเรียนรู้ทางไกล เป็นชุดการเรียนรู้ที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 94-95) ได้แบ่งชุดการเรียนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนรู้ประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการเรียนรู้สำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้แบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดการเรียนในการเสนอเนื้อหามากขึ้น
 2. ชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการเรียนรู้แต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกัน ชุดการเรียนรู้ชนิดนี้มักจะใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม
 3. ชุดการเรียนรู้แบบรายบุคคลหรือชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ เป็นชุดการเรียนรู้สำหรับการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ส่วนมากจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้
- จากการศึกษาประเภทของชุดการเรียนรู้ได้แบ่งเป็นหลายประเภท ครูควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ตามหลักสูตรให้มากที่สุด ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยยึดบทบาทที่ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และในบางครั้งก็มีการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน โดยครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางหรือที่ปรึกษาและดูแลอย่างใกล้ชิด

1.4 องค์ประกอบการสร้างชุดการเรียนรู้

ในการสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ประกอบการสอนนั้น จะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อนำมากำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายคนได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2527: 265-266) ได้แบ่งองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

1. หัวเรื่อง จะประกอบด้วยชื่อเรื่อง เนื้อหา จุดประสงค์ ระยะเวลา เป็นต้น
2. คู่มือ สำหรับให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนได้ทราบแนวปฏิบัติ และสิ่งที่จะต้องเตรียมหาจำเป็น

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ สื่อชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาข้อมูล รวมทั้งแบบฝึกปฏิบัติ
4. กิจกรรม ได้แก่ แนวทางในการปฏิบัติหรือการกำหนดชั้นการเรียนการสอน
5. การประเมินผล ได้แก่ การประเมินผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบต่าง ๆ แบบฝึกหัด เป็นต้น

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 293) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดนั้นจะประกอบด้วย

1. วัตถุประสงค์ของชุดการเรียนรู้ จะต้องเขียนให้ชัดเจนว่าเมื่อผู้เรียนได้เรียนจบแล้วนั้น จะมีความสามารถอะไรบ้าง

2. กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหา วัสดุอุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้เรื่องนั้นอย่างครบถ้วน กิจกรรมที่จัดขึ้นจะต้องต่อเนื่องสัมพันธ์กันอย่างดี อีกทั้งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3. การประเมินผลการเรียน จะมีแบบทดสอบหรือแบบทบทวนความเข้าใจไว้ให้ เพื่อให้ผู้เรียนตรวจสอบผลการเรียนของตน

สมชาย ชูชาติ (2533 : 39) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. คำชี้แจง
2. หลักการและเหตุผล
3. จุดประสงค์
4. พื้นความรู้เดิมของผู้เรียน
5. การประเมินผลเบื้องต้น
6. สื่อการเรียนการสอน
7. กิจกรรม
8. เวลาที่ใช้
9. การประเมินผลและการซ่อมเสริม

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95-96) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลการก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนจบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 95-97) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดการเรียนประกอบด้วย

1. คู่มือครู จะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนไว้อย่างละเอียด
2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ซึ่งจะประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ตามบัตรคำที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังการเรียน

นิพนธ์ สุขปรีดี (2545 : 148-150) กล่าวว่า ชุดการเรียนประกอบด้วย

1. บัตรแสดงจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ข้อทดสอบความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการคือ

2.1 เพื่อวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่าพอที่จะเรียนบทเรียนนี้หรือไม่

2.2 วัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความรู้เดิมเกี่ยวกับบทเรียนนี้มากน้อยเพียงใด

3. สื่อการเรียน ชุดการเรียนจะต้องประกอบด้วยสื่อต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน

4. บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตนเอง

5. ข้อทดสอบด้วยตนเองหลังการเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

5.1 ข้อทดสอบที่ผู้เรียนตรวจคำตอบเอง

5.2 ข้อทดสอบที่ครูเป็นผู้ตรวจคำตอบ

ยุพิน พิพิธกุล (2545 : 117) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้มีส่วนประกอบดังนี้

หน่วยที่ 1

หน่วยที่ 2

หน่วยที่ 3

หน่วยที่ 4

แต่ละหน่วยประกอบด้วย

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรกิจกรรมและบัตรเฉลย
3. บัตรเนื้อหา
4. บัตรแบบฝึกหัด และบัตรเฉลย
5. บัตรทดสอบ และบัตรเฉลย

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ ชื่อชุดการเรียนรู้ คำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลาที่ใช้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล

1.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 122-123) กล่าวถึงการผลิตชุดการเรียนรู้มีทั้งหมด 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน
3. กำหนดหัวเรื่อง ในการสอนแต่ละหัวเรื่องควรให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิดสาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์ไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังการผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วจัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

9. หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพการสอน ผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล

10. การใช้ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปสอนได้ตามประเภทของชุดการเรียนรู้และระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน ใช้เวลาประมาณ 10 -15 นาที

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ขึ้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้นสอน) หรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ขึ้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญ

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (2538 : 103-104) ได้เสนอแนวทางการผลิตชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาจุดหมายของหลักสูตร และขอบข่ายของเนื้อหาในระดับที่จะสอนแล้วเลือกเนื้อหาวิชาที่จะนำมาผลิตชุดการเรียนรู้

2. จัดหมวดหมู่เนื้อหาวิชา แบ่งเป็นหน่วยการสอนว่าจะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่ง ๆ ควรใช้เวลากี่คาบ กี่สัปดาห์

3. แบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวเรื่องย่อยๆ แล้วกำหนดเนื้อหาวิชา หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องการ

4. กำหนดความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการ (Principle) ให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดอะไรในการเรียนรู้

5. กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ให้ชัดเจน

6. นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อมาวิเคราะห์กิจกรรมว่าควรมีอะไรบ้าง

7. จัดกิจกรรมก่อนหลังให้เหมาะสมตามวัย เนื้อหาวิชา และประสบการณ์เดิม อาจมีกิจกรรมพิเศษต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างความสนใจและความสามารถของผู้เรียนด้วย

8. กำหนดแบบประเมินผล พิจารณาหาวิธีการประเมินผลให้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน ตามที่กำหนดกิจกรรมไว้จัดให้เป็นหมวดหมู่

10. สร้างข้อสอบก่อนและหลังการเรียนรู้พร้อมเฉลย

11. ขนาดและรูปแบบของชุดการเรียนรู้ ควรมีขนาดมาตรฐานเพื่อความสะดวกแก่การใช้โดยพิจารณาในด้านประโยชน์ ประหยัด สะดวก คงทนถาวร และความสวยงาม

12. ในกรณีที่ใช้ชุดการเรียนรู้แบบกลุ่ม ควรมีกิจกรรมสำรองเพื่อเตรียมไว้เสริมความรู้สำหรับเด็กที่เรียนเร็วหรือกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนจะได้มีกิจกรรมทำ เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้กว้างขวาง และลึกซึ้งขึ้นไม่เบื่อหน่าย

13. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ ผู้ผลิตชุดการเรียนรู้จะต้องเขียนคู่มือการใช้ควบคู่กันออกมาด้วยซึ่งประกอบด้วย

13.1 หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียนและจำนวนผู้เรียน

13.2 เนื้อหา รายละเอียดของเนื้อเรื่องทั้งหมดอย่างย่อ ๆ

13.3 ความคิดรวบยอด (Concept) กล่าวถึงหลักการเรียนรู้ที่มุ่งเน้น

13.4 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กล่าวถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มุ่งจะให้ผู้เรียนได้รับ

13.5 สื่อการเรียนรู้ หรือวัสดุประกอบการเรียน

13.6 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนและการใช้อุปกรณ์

13.7 การประเมินผล

14. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เมื่อผลิตชุดการเรียนรู้เสร็จแล้วควรทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำมาใช้จริง การใช้ชุดการเรียนรู้ควรใช้ตามประเภท ตามจุดประสงค์ และตามข้อกำหนดต่าง ๆ ที่วางไว้เกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนรู้ นั้น ๆ

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545 : 53-55) ได้เสนอขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนรู้ดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการเรียนรู้

2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์

3. จัดเป็นหน่วยการสอน ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน

4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้ แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4-6 หัวข้อ

5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไร

6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน

7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน

8. กำหนดแบบประเมินผล

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน

10. สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมเฉลย ควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ

11. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เมื่อสร้างชุดการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้วต้องนำชุดการเรียนรู้นั้นไปทดสอบโดยวิธีการต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้ เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหา เป็นต้น

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้พอสรุปได้ว่า ควรมีการวางแผน กำหนดเนื้อหา จุดมุ่งหมาย สื่อการสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน พร้อมทั้งมีการวัดผลและประเมินผล และนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำชุดการเรียนรู้มาใช้จริง

1.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อการสอนสำเร็จรูปที่ช่วยให้เทคนิคการสอนและกระบวนการเรียนรู้ได้ผล ชุดการเรียนรู้จะให้คุณประโยชน์ต่อการเรียนรู้อย่างมาก

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนดังนี้

ลัดดา ศุภปริดี (2523 : 32) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ คือ

1. ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ นักเรียนสามารถทำตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการเรียนรู้นั้น ๆ ด้วยตนเอง

2. สร้างขึ้นสำหรับหลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง ชุดการเรียนรู้จะถูกสร้างเป็นรายวิชา แต่ละวิชาถูกแบ่งเป็นหน่วยย่อย ซึ่งเนื้อหาจะเรียงตามลำดับต่อเนื่องกันตั้งแต่ง่ายไปหายากและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเองเป็นขั้นตอน และจะได้รับรู้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ เป็นการเสริมแรงที่ทำให้อยากเรียนในชั้นเรียนต่อไป ชุติการเรียนจะช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนตามอัตราความสามารถของผู้เรียน

4. สร้างบรรยากาศในการเรียนให้เป็นที่พึงพอใจของผู้เรียน

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2527 : 267) กล่าวถึงคุณค่าของชุติการเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนมีความมั่นใจในการดำเนินการเรียนการสอนเพราะลดเวลาในการเตรียมล่วงหน้า
2. ช่วยแก้ปัญหาในการที่ขาดแคลนครู
3. สามารถถ่ายทอดประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างแท้จริง จากชุติการเรียนรายบุคคล และชุติการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรม
5. ช่วยสนับสนุนการจัดการศึกษานอกระบบ เพราะชุติการเรียนเอื้อต่อการใช้ทั้งในแง่เวลาและสถานที่
6. สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้นี้มีมากที่บูรณาการเป็นอย่างดี จึงทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (2538 : 103) กล่าวถึงประโยชน์ของชุติการเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยแบ่งเบาภาระและลดบทบาทการบอกของครู
2. ช่วยแก้ปัญหการขาดแคลนครู
3. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครู
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนของนักเรียน เพราะสื่อประสมทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียนเป็นการรักษาระดับความสนใจของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา
5. ครูมีโอกาสสำรวจนักเรียนจากพฤติกรรมที่แสดงออกมาขณะทำกิจกรรม
6. ชุติการเรียนใช้ได้ทุกเวลาและทุกสถานที่

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 110-111) กล่าวถึงประโยชน์ของชุติการเรียนไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนแบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน

2. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการเรียนช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย

3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการเรียนไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดการเรียนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถนำไปใช้ได้ทันที

5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน

6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย

7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2545 : 150-151) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนดังนี้

1. ผู้เรียนได้ศึกษาและเรียนรู้ตลอดจนตอบคำถามด้วยตนเอง

2. สร้างขึ้นสำหรับหลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง ชุดการเรียนจะถูกสร้างขึ้นเป็นรายวิชา แต่ละวิชาจะถูกแบ่งย่อย ๆ ในแต่ละหน่วยสร้างชุดการเรียนขึ้น 1 ชุด แต่ละชุดเรียงลำดับตั้งแต่ง่ายไปหายากตามลำดับ

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน ชุดการเรียนจะช่วยให้ทุกคนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ทั้งสิ้นตามอัตราการเรียนของผู้นั้น

4. มีข้อทดสอบประเมินผลเพื่อวัดผลการเรียนได้ครบถ้วน ซึ่งผู้เรียนสามารถวัดผลได้ด้วยตนเองจากข้อเฉลยที่ให้มาด้วย

5. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหนเมื่อไหร่ก็ได้ตามความพอใจของผู้เรียน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ชุดการเรียนมีคุณค่าและประโยชน์ คือ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษา ปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการเรียนตามความสนใจและความต้องการด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคลและทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ในทันที ทำให้เกิดแรงจูงใจ ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน นอกจากนี้ชุดการเรียนยังช่วยให้ผู้เรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนได้ทั้งสิ้นตามความสามารถของผู้นั้น

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (Vivas. 1985 : Online) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลาโดยใช้ชุดการเรียนรู้ จากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรนีส์กัวเนียร์ เขตรัฐมิลันดาประเทศเวเนซุเอลา จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้มีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านชาวน์ปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากรับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวิธีปกติ

บุล (Bull. 1994 : 54 - A) ได้ศึกษาเรื่องการสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนรู้แก้ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองมีครู 5 คน และนักเรียน 274 คน ส่วนกลุ่มควบคุมมีครู 4 คน และนักเรียน 237 คน กลุ่มทดลองครูสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ Magic Math โดยสังเกตการสอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มควบคุมครูสอนโดยวิธีปกติ จากการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ Magic Math มีความสามารถมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

ครอฟอร์ด (Crawford. 1998 : Online) ได้ทำการวิเคราะห์ผลของการเรียนแบบสัมมนาและการใช้ ชุดการเรียนรู้ CAI โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจัดการเรียนดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรียนแบบสัมมนา และใช้ชุดการเรียนรู้ CAI

กลุ่มที่ 2 เรียนแบบสัมมนาอย่างเดียว

กลุ่มที่ 3 เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ CAI อย่างเดียว

กลุ่มที่ 4 ไม่เรียนแบบสัมมนา และไม่ใช้ชุดการเรียนรู้ CAI

การทดสอบทำเฉพาะการทดสอบหลังเรียนจำนวน 50 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด ผลการวิเคราะห์ สรุปได้ว่า คะแนนสอบของนักเรียนกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 แตกต่างกับคะแนนสอบของนักเรียนกลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

พรชนก ช่วยสุข (2545 : 105) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประสาน ศิลปะ (2547 : 49) ได้ทำการสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม ผลการศึกษาพบว่า จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม สอบผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้สื่อรูปธรรม มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนดีกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำโง่น เขียนทิลม (2547 : 42) ได้สร้างชุดการเรียนรู้การสอนเรื่องสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 และความพึงพอใจของผู้เรียนในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไปที่ระดับนัยสำคัญ .01

พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยสกุล (2547 : 93) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ภายหลังจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ปรากฏว่านักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยเฉลี่ยร้อยละ 79.94

สิริมา สาระพล (2547 : 120) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยการใช้ตัวแทน (Representations) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยการใช้ตัวแทน

ปรีชา วันโนนาม (2548 : 42) ได้ทำการวิจัยการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเพื่อนสอนเพื่อน หน่วยการเรียนรู้ “เส้นขนาน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเพื่อนสอนเพื่อน หน่วยการเรียนรู้ “เส้นขนาน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละคน ซึ่งจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ส่งผลให้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง

2.1 ความหมายของการสอนแบบค้นพบ (Discovery)

ก่อนที่จะกล่าวถึงความหมายของการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) นั้น ผู้วิจัยขอเสนอความหมายของการสอนแบบค้นพบ ตามที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้

วิธีการสอนแบบค้นพบเป็นวิธีสอนที่เน้นตัวนักเรียนเป็นหลัก ผู้ที่ใช้เป็นครั้งแรกคือ โซเครตีส (Socrates) เป็นการพัฒนาด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่สุด คือ การนำวิธีการสอนแบบค้นพบมาสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์แผนใหม่ และเป็นวิธีการสอนที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาคนสำคัญในกลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) เช่น พือาเจต์ (Piaget) บรูเนอร์ (Bruner) และออสเชล (Ausubel) นักจิตวิทยาคนกลุ่มนี้เชื่อว่าความรู้เป็นกระบวนการมีใช้ผลิตผล ดังนั้นจึงเน้นกระบวนการของครูจึงไม่ได้มุ่งให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบค้นพบ ดังนี้

บรูเนอร์ (Bruner. 1960 : 138) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบค้นพบว่าเป็นกระบวนการหรือวิธีการแก้ไขปัญหามากกว่าจะเป็นผลหรือเป็นหัวข้อความรู้เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง ตามแนวคิดของเขา กระบวนการค้นพบคือ ความสามารถในการหาข้อสรุปจากแบบฝึกหัด การแก้ปัญหา การฝึกการตั้งคำถาม และการสอบสมมติฐาน การเรียนรู้โดยวิธีค้นพบจึงเป็นการเรียนเพื่อการค้นพบ (Learning to Discovery) และการสอนด้วยวิธีค้นพบเป็นการสอนซึ่งให้เด็กได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เด็กไม่คุ้นเคย และให้เด็กได้ค้นหาวิธีการหรือแก้ปัญหา

เดอเซคโค (De Cecco. 1968 : 464-465) ได้ให้ความหมายของการเรียนโดยการค้นพบคำตอบ (Discovery learning) หมายถึง การที่นักเรียนสัมผัสผลตามวัตถุประสงค์ของการสอน โดยได้รับการแนะแนวจากครูเพียงเล็กน้อย หรือไม่ได้รับจากครูเลย โดยนัยนี้การเรียนโดยการค้นหาคำตอบจึงแยกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบที่ได้รับการแนะแนวทาง (Guided Discovery) กับแบบที่ไม่ได้รับการแนะแนวทางเลย (Unguided discovery) ตามแบบหลัง

ลาร์ดิซาบอล ; และคนอื่น ๆ (Lardizabal; et al. 1969 : 152) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบค้นพบ (Discovery Approach) ว่าหมายถึงวิธีสอนแบบอุปนัยที่มีการแนะแนวทางให้นักเรียนอภิปรายหาข้อสรุป จัดวางแผนคิดและกระบวนการคิด เพื่อพัฒนาความรู้เดิมของนักเรียนที่มีอยู่แล้วไปสู่การค้นพบใหม่ การสอนแบบค้นพบจะต้องวางแผนทางให้นักเรียนรู้จักสังเกต เปรียบเทียบ พิจารณาข้อสรุป วางหลักเกณฑ์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ แทนการสอนโดยครูเป็นผู้บอก ผู้สอนจะต้องสร้างบรรยากาศของการเรียนกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

กู๊ด (Good. 1973 : 186) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบค้นพบ (discovery method) ว่าเป็นกระบวนการสอนที่เน้นการศึกษาด้วยตนเอง กำหนดแนวทางเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และทำการทดลองหรือทดสอบด้วยตัวนักเรียนเอง จนกระทั่งได้ความคิดรวบยอด การสอนวิธีนี้ผู้สอนจะต้องไม่บอกหลักการสำคัญของเรื่อง หรือหลักการแก้ปัญหาท่อนที่นักเรียนจะค้นพบได้เอง

ครูลิค ; และไวส์ (Krulik ; & Weise. 1975 : 138) เห็นว่าการเรียนด้วยการค้นพบเป็นเรื่องยากถ้าต้องการให้สัมฤทธิ์ผล การสอนโดยการค้นพบอย่างแท้จริงเป็นกระบวนการซึ่งมีจุดรวมอยู่ที่ผู้เรียน จุดมุ่งหมายของการเรียนอยู่ที่ผู้เรียนทั้งหมด ประสพการณ์ในการเรียนของผู้เรียนเป็นผู้วางแผนงานด้วยตนเองและความรู้ที่ค้นพบจะต้องเป็นของใหม่ สำหรับผู้เรียนในทางปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนแบบค้นพบนั้น ในเบื้องต้นต้องพิจารณาเนื้อหาที่จะสอนและระยะเวลาต้องเพียงพอกับเนื้อหาด้วย เมื่อผู้เรียนต้องเป็นผู้เรียนเอง การขาดการแนะนำจะเป็นเหตุให้การเรียนไม่บรรลุผลตามเป้าหมาย ดังนั้นจึงเสนอแนะการเรียนการสอนให้เป็นการค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery)

ราวน์ทรี (Rowntree. 1981 : 69) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery learning) ว่าเป็นการเรียนที่นักเรียนจะถูกจัดให้อยู่ในสถานการณ์ให้สามารถพัฒนาความคิดรวบยอด หรือเข้าถึงหลักการด้วยตนเอง ด้วยการเรียนรู้จากประสบการณ์ โดยครูผู้สอนเป็นผู้จัดวางแผนทางไว้ให้ การเรียนรู้แบบการค้นพบด้วยตนเองจะทำให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและจำได้นาน

มัวร์ ; และควินน์ (Moore; & Quinn. 1994 : 212 - 213) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบค้นพบ ว่าเป็นการเรียนโดยให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้เกิดการพัฒนาความรู้และทักษะ ผู้สอนจะต้องเป็นผู้นำทางให้นักเรียนพบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้นี้ใหม่ให้ได้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2537 : 16) ได้ให้ความหมายการเรียนการสอนแบบค้นพบไว้ดังนี้

การเรียนการสอนแบบค้นพบ หมายถึง วิธีการใด ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ด้วยตนเอง การที่ผู้เรียนจะสามารถสรุปโมเมนต์ หลักการหรือข้อเท็จจริงได้ก็อาจจะใช้วิธีการได้หลาย ๆ วิธี เช่น อาจจะยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ให้ผู้เรียนพิจารณาสรุปแบบนำไปสู่ข้อสรุป การค้นพบมี 2 ประการ คือ

ประการที่หนึ่ง ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเองผู้สอนเพียงจะเป็นผู้เริ่มต้นมอบปัญหาให้ ซึ่งปัญหานั้นอาจจะต้องคิดหาเหตุผลด้วยตนเองว่าจะแก้ปัญหานั้นอย่างไร หรือผู้เรียนอาจจะทดลองแล้วก็ค้นพบไปเรื่อย ๆ บางครั้งก็อาจจะเป็นเรื่องที่ไม่ได้วางแผนล่วงหน้าเมื่อไปพบปัญหาก็จะอธิบายกันอย่างเสรี จนกระทั่งเกิดการค้นพบการเรียนการสอนแบบค้นพบตามประการที่หนึ่งนี้ อาจจะตรงหรือไม่ตรงเป้าหมายที่ผู้สอนต้องการให้ค้นพบก็ได้ เพราะเป็นการค้นพบที่ผู้สอนมิได้เป็นผู้วางแผน ซึ่งอาจจะทำให้เสียเวลากว่าหาข้อสรุปได้

ประการที่สอง ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเองภายใต้การวางแผนและการแนะแนวทางของผู้สอน การค้นพบประการที่สองนี้จึงกว้างขวางมาก เพราะผู้สอนอาจจะวางแผนให้ผู้เรียนค้นพบจากการใช้คำถามการอธิบาย การสาธิต การทดลอง การค้นพบโดยใช้กระบวนการอุปนัย - นิรนัย นอกจากนั้นก็ค้นพบโดยการทำปฏิกิริยา กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลทั้งนี้อยู่ที่กลวิธีของผู้สอน การเรียนการสอนแบบค้นพบตามประการที่สองนี้จึงไม่ทำให้เสียเวลา เพราะมีผู้สอนคอยช่วยวางแผนแนะแนวทางและคอยกระตุ้นอยู่จึงเป็นการค้นพบอย่างมีเป้าหมาย อย่างไรก็ตาม การค้นพบประการที่สองโดยการวางแผนและการแนะแนวของผู้สอนนั้น ผู้เรียนจะสามารถสรุปโมเมนต์ หลักการด้วยตนเอง

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 65 - 66) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนแบบค้นพบความรู้ (Discovery) คือ วิธีสอนที่ผู้เรียนค้นพบคำตอบหรือความรู้ด้วยตนเอง คำว่าค้นพบความรู้ไม่ได้หมายถึงว่าผู้เรียนเป็นคนค้นพบความรู้หรือคำตอบนั้นเป็นคนแรก สิ่งที่ค้นพบนั้นอาจจะมิได้ค้นพบมาก่อนแล้วและผู้เรียนก็ค้นพบความรู้หรือคำตอบนั้นด้วยตนเอง ไม่ใช่ทราบจากการบอกเล่าของคนอื่นหรือจากการอ่านคำตอบที่มีผู้เขียนไว้ ในการใช้วิธีสอนแบบนี้ผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ในรูปที่ผู้เรียนจะเผชิญกับปัญหา ในการแก้ปัญหานั้นผู้เรียนจะใช้ข้อมูลและปฏิบัติในลักษณะตรงกับธรรมชาติของวิชาและปัญหานั้น

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 80) กล่าวว่า การสอนแบบวิธีค้นพบ หมายถึง การแนะให้เด็กค้นพบหลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองโดยวิธีอุปมาน โดยช่วยให้เด็กพยายามใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้วเป็นแนวทางในการคิด เพื่อให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ การสอนตามวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ตั้งคำถาม ชักถามเด็กในด้านต่าง ๆ เพื่อนำเด็กไปสู่การแก้ปัญหา และค้นพบสิ่งที่ต้องการจะรู้ด้วยตนเอง

ยุพิน พิพิธกุล (2545 : 35) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบค้นพบ มีความหมายดังนี้

ประการแรก เป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียนพบปัญหาหรือสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนแสวงหาวิธีการแก้ปัญหานั้น ผู้สอนให้ผู้เรียนพิจารณาผลที่เกิดขึ้น ซึ่งผู้สอนมิได้คาดหวังว่าผู้เรียนจะต้องค้นพบดังที่ผู้สอนต้องการเสมอไป การค้นพบแบบนี้จึงเน้นที่กระบวนการค้นพบไม่ได้เน้นที่ผลของการค้นพบ

ประการที่สอง เป็นวิธีการสอนที่เน้นไปที่ผู้เรียนว่า ต้องการให้ค้นพบอะไร เช่น กฎ สูตร หรือบทนิยาม ผู้เรียนจะสามารถหาข้อสรุปได้ การค้นพบแบบนี้จะค้นพบโดยวิธีการสอนวิธีใดก็ได้ เช่น การถามตอบ การสาธิต การทดลอง การอภิปราย ตลอดจนวิธีการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย วิธีการใดก็ตามที่ผู้เรียนสามารถสรุปหรือกำหนดนัยทั่วไป (Generalization) ได้ก็เรียกว่า เป็นการค้นพบ

จากการศึกษาความหมายของการสอนแบบค้นพบ สรุปได้ว่า การสอนแบบค้นพบเป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า หาแนวทางแก้ปัญหา จนกระทั่งค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้สร้างบรรยากาศของการเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการค้นพบด้วยตนเอง

2.2 ความหมายของการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery)

จากการที่ผู้วิจัยได้เสนอแนวคิดและความหมายของการสอนแบบค้นพบ (Discovery) ของนักการศึกษาไปแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) เป็นส่วนหนึ่งของการสอนแบบค้นพบ ดังนั้นผู้วิจัยขอเสนอความหมายของการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง จากการที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้อีกครั้งหนึ่งเพื่อให้เห็นความหมายของการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางได้ชัดเจนยิ่งขึ้นดังนี้

บีเกิ้ล (Biggs. 1968 : 217) ได้กล่าวถึงการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) ว่าเป็นการสอนที่ครูต้องเตรียมคำถามเริ่มต้นบางครั้งอาจต้องมีอุปกรณ์ด้วยคำถามนำทางอาจเป็นไปในทำนอง “ท่านจะทำอะไรด้วยสิ่งนี้ได้บ้าง” หรืออาจจะแนะนำมากกว่านี้ก็ได้

เดอเซ็คโค (De Cecco. 1968 : 464 - 465) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) ว่าเป็นวิธีสอนที่ครูให้กฎเกณฑ์ที่จะใช้แก้ปัญหาแต่ไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาหรือครูไม่บอกกฎเกณฑ์ในการแก้ปัญหา แต่บอกวิธีการแก้ปัญหาย่างใดอย่างหนึ่ง

ลาร์ดิซาบอล ; และคนอื่น ๆ (Lardizabal; et al. 1969 : 153) กล่าวถึงการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางว่าเป็นลักษณะการสอนที่ผู้สอนจะต้องพยายามเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียน โดยการตั้งคำถาม และอธิบายชี้แนะ เพื่อนำไปสู่การค้นพบความคิดรวบยอดและหลักการได้ในที่สุด

โจนส์ ; และอาร์เบอร์ (Jones; & Arbor. 1970 : 501-508) กล่าวถึงการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) ว่าเป็นกระบวนการชี้แนะนักเรียน เพื่อทำให้นักเรียนเห็นข้อเท็จจริงและความสัมพันธ์ในเชิงคณิตศาสตร์ได้กระจ่างชัด การชี้แนะไม่ใช่ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการบอกหรือแสดงให้เห็นจากบุคคลอื่นโดยตลอด แต่นักเรียนควรจะค้นพบด้วยประสบการณ์ของแต่ละคน ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าครูไม่มีบทบาทในการสอน ความจริงแล้วครูคือกุญแจสำคัญที่จะเลือกปัญหา เตรียมอุปกรณ์หรือสื่อต่างๆ จัดลำดับประสบการณ์หรือคำถาม

ไฮแมน (Hyman. 1974 : 180) ได้กล่าวถึงการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) ไว้ว่า วิธีนี้ครูเป็นผู้เลือกปัญหาและอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้วครูจะเป็นผู้ตั้งคำถาม ซึ่งนำนักเรียนไปสู่คำอธิบายตามที่ต้องการ ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ครูต้องเร้าให้นักเรียนศึกษาปัญหาที่นักเรียนสงสัยอยู่ก่อนโดยให้นักเรียนถาม ครูให้คำแนะนำหรืออาจให้แนวทางของปัญหาอย่างกว้าง ๆ โดยการเตรียมอุปกรณ์ให้
2. ครูอาจเลือกคำถามที่แม้บางครั้งตัวครูและนักเรียนไม่รู้คำตอบมาก่อน ซึ่งครูจะต้องจัดสถานการณ์ที่เหมาะสม
3. ครูสามารถถามคำถามแบบกลางๆ แก่นักเรียนมากกว่าจะถามคำถามอย่างตรงไปตรงมา ครูสามารถสร้างคำถามใหม่ได้อย่างกว้างขวาง ให้นักเรียนคนอื่น ๆ ช่วยกันออกความเห็น ครูควรใช้กลวิธีในการถามนักเรียนว่า “ทำไม” เขาถึงมีแนวคิดอย่างนั้น
4. ครูอาจจะจัดรูปแบบโครงสร้างสำหรับการถกเถียงปัญหา เพื่อว่านักเรียนจะได้ถามปัญหาแก่ครู ซึ่งครูจะเป็นผู้ตอบ ครูอาจถามคำถามที่เพียงแต่ต้องการคำตอบว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ซึ่งจะทำให้นักเรียนระมัดระวังคำถามและการหาคำตอบยิ่งขึ้น

ครูลิก ; และไวส์ (Kulik ; & Weise. 1975 : 138) กล่าวว่า การค้นพบโดยการแนะแนวทางเป็นกระบวนการซึ่งแสดงวิธีการทางคณิตศาสตร์ให้เห็นว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง เป็นกระบวนการทางการสอนที่กำหนดให้ผู้เรียนอยู่ในสถานการณ์ที่เขามีอิสระที่จะคิดค้นหาความรู้ ใช้วัสดุอุปกรณ์การสอน สำรวจค้นคว้าและสรุปวิธีการสังเกต การลองผิดลองถูก เป็นวิธีการสนับสนุนการเรียนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางทั้งสิ้น ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะและนำทางดึงเอาความคิดรวบยอด (Concept) และทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวเด็กออกมาเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ กลวิธีการสอนเช่นนี้นักเรียนจะเป็นผู้คิดด้วยตนเอง และค้นพบหลักหรือกฎเกณฑ์โดยทั่ว ๆ ไปจากการสร้างสถานการณ์ของครู การแนะนำจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับตัวนักเรียนและอุปกรณ์ที่ใช้สอน กลวิธีการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางจะช่วยให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง เรียนด้วยตนเองและมีอิสระจากครู

ยุพิน พิพิธกุล (2545 : 35) กล่าวว่า การเรียนแบบค้นพบภายใต้การแนะแนวทางของครูผู้สอน (Guided Discovery) การค้นพบแบบนี้ครูผู้สอนจะเป็นผู้แนะแนวทาง เพราะถ้าปล่อยให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตัวเองก็จะทำให้เสียเวลามาก บางที่เป็นเรื่องยาก ผู้สอนแนะเล็กน้อยผู้เรียนก็สามารถค้นพบคำตอบได้

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 139) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง (guided discovery) ของครูว่าการสอนด้วยวิธีนี้มีมาแต่สมัยของเพลโต (Plato) โดยเรียกวิธีสอนแบบนี้ว่า วิธีสอนแบบโซเครติค (The Socratic Method) เป็นวิธีสอนที่ใช้การโต้ตอบ ซักถามระหว่างครูกับนักเรียน และการแนะแนวทางของครูผู้สอน จนนักเรียนสามารถสรุปกฎเกณฑ์ได้

สวิทย์ มูลคำ ; และอรรถ มูลคำ (2545 : 29) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่มีแนวทาง (Guide Method) เป็นวิธีการที่ผู้สอนนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหา โดยการใช้คำถามที่สร้างขึ้นอย่างเหมาะสมและอธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบความคิดรวบยอดหรือหลักการ

จากการศึกษาความหมายของการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง สรุปได้ว่า การสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางเป็นวิธีสอนที่นักเรียนได้รับการแนะนำจากครูด้วยกระบวนการต่าง ๆ กัน โดยอาจเป็นการใช้คำถาม อธิบายชี้แนะ หรืออุปกรณ์ สื่อต่างๆ เพื่อให้ นักเรียนค้นพบความคิดรวบยอดหรือหลักการ สูตร กฎเกณฑ์และ กระบวนการของคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

2.3 หลักการและลักษณะของการสอนแบบค้นพบ

ก. หลักการสอนแบบค้นพบ

ลาร์ดิซาบอล ; และคนอื่น ๆ (Lardizabal; et al. 1969 : 153) กล่าวถึงหลักการพื้นฐานที่จะนำไปสู่ การค้นพบมีดังนี้

1. กระบวนการเรียนรู้แบบค้นพบ เริ่มจากการนำความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วมาวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ ที่เป็นรูปธรรม

2. จัดห้องเรียนให้เป็นลักษณะของห้องทดลอง

3. นักเรียนเรียนรู้จากการสังเกตและสร้างประสบการณ์

4. นักเรียนค้นพบความสัมพันธ์ เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ จนสามารถสรุปความคิดรวบ

ยอดหรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

5. การเรียนแบบค้นพบสามารถจัดเป็นแบบรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มก็ได้

6. วิธีการเรียนรู้แบบค้นพบของนักเรียนคล้ายกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์

พรรณทิพย์ ม้ามณี (2520 : 25) กล่าวถึงหลักการสอนแบบค้นพบว่า

1. ครูควรพูดให้นักเรียนคิดเอง

2. ครูคอยส่งเสริมให้นักเรียนตอบตลอดเวลา

3. ครูนำเอาคำตอบมาประยุกต์ทั้งถูกและผิดเสมอ

4. ครูควรปฏิบัติกับเด็กเหมือนคู่คิดคนหนึ่ง

5. ส่งเสริมการปฏิบัติต่อกันระหว่างนักเรียน

ขนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542 : 81) กล่าวถึงหลักการสอนแบบค้นพบ ดังนี้

1. เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับการสอนแบบค้นพบ
2. เตรียมคำถามไว้มาก ๆ สำหรับนำทางให้ผู้เรียนคิด นำไปสู่การค้นพบ
3. ทาวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด
4. ส่งเสริม เปิดโอกาสให้มีการอภิปราย ให้คิดอย่างอิสระเสรี
5. ผู้สอนคอยแนะนำ รวบรวม เชื่อมโยงความคิดใหม่ของผู้เรียนเข้าด้วยกัน นำทางให้ผู้เรียนเห็น

ข้อสรุปได้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545 : 117) กล่าวถึงหลักการสอนแบบค้นพบ ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องมีแรงจูงใจภายใน (Self - motivation) และมีความอยากรู้ อยากเห็น อยากค้นพบสิ่งที่อยู่รอบตนเอง
2. โครงสร้างของบทเรียน (Structure) ต้องจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับวัยผู้เรียน
3. การจัดลำดับความยากง่าย (Sequence) โดยให้คำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน
4. แรงเสริมด้วยตนเอง (Self - reinforcement) ครูควรให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าทำผิดหรือทำถูกต้อง เป็นการสร้างแรงเสริมด้วยตนเอง

ข. ลักษณะการสอนแบบค้นพบ

คลาร์ค ; และสตาร์ (Clark; & Starr. 1986 : 250 - 253) ได้สรุปลักษณะการสอนแบบค้นพบ คือการที่ครูเตรียมทุกสิ่งทุกอย่างเท่าที่จำเป็นสำหรับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนดึงเอาข้อวินิจฉัยจากข้อมูลที่กำหนด โดยใช้ความคิดแบบตรรกศาสตร์ การอุปมานหรือการอนุมานแล้วแต่กรณี โดยทั่วไปการสอนแบบค้นพบมักจะมีรูปแบบ (Model) ดังนี้

1. เลือกหลักการใดหลักการหนึ่งหรือหลาย ๆ หลักการ
2. สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
3. จัดประสบการณ์เพื่อให้ได้รายละเอียดที่จำเป็นระหว่างการแก้ปัญหา เช่น คำถาม การสาธิต เป็นต้น
4. จัดประสบการณ์ที่จะทำให้ได้รายละเอียดที่ขัดแย้งออกมา
5. สรุปหลักการหรือความคิดรวบยอด (Concept)
6. นำหลักการหรือความคิดรวบยอดมาใช้ในการแก้ปัญหา

การสอนโดยการค้นพบเป็นการสอนที่เน้นไปที่ตัวนักเรียน วิธีนี้จะต้องพิจารณาถึงการตอบสนองของนักเรียน บทบาทของครูเป็นเพียงแนะผู้เรียนให้เชื่อมโยงความคิดใหม่ ๆ ให้เข้ากับสิ่งที่เขาได้สะสมไว้แล้วจากประสบการณ์ที่ผ่านมา

บีกส์ (Biggs 1968 : 217) ได้แบ่งลักษณะการสอนของวิธีการสอนแบบค้นพบออกเป็น 5 วิธี คือ

1. การค้นพบโดยบังเอิญ (Fortuitous Discovery) เป็นการสอนที่ครูไม่ชี้แนะให้ไม่ว่ากรณีใด ๆ

แต่นักเรียนจะค้นพบจากการศึกษาด้วยตนเอง

2. การค้นพบจากการจัดสถานการณ์ของครู (Free and Exploratory Discovery) ซึ่งจะจัดเตรียมอุปกรณ์และกำหนดสถานการณ์ที่จำเป็นให้ไม่มีการชักถามนักเรียนใช้อุปกรณ์ตามที่กำหนดให้

3. การค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) เป็นการสอนที่ครูจัดเตรียมคำถามเริ่มต้นลักษณะของการถามเป็นการถามให้นักเรียนคิด บางครั้งอาจจะมีอุปกรณ์ประกอบด้วย

4. การค้นพบโดยการแนะนำ (Directed Discovery) กรณีนี้ครูจะชี้แนะทางค้นพบโดยตลอดด้วยการใช้คำถาม ครูจะถามคำถามเมื่อนักเรียนต้องการ ครูอาจเดินจากกลุ่มหนึ่งไปอีกกลุ่มหนึ่งเพื่อถามเด็กหากจำเป็น

5. การค้นพบโดยใช้โปรแกรม (Programmed Discovery) มีลักษณะคล้ายบทเรียนแบบโปรแกรม (programmed learning) ประกอบด้วยบัตรงาน (work cards) ซึ่งมักขึ้นต้นด้วย “ท่านจะต้อง....ทำอย่างนั้น อย่างนี้” ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ

คูเนย์ เดวิส ; และเฮนเดอร์สัน (Cooney, Davis ; & Henderson. 1975 : 205) ได้แบ่งลักษณะของการสอนแบบค้นพบออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การค้นพบโดยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) เป็นการสอนที่ครูพยายามจะดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในตัวนักเรียนออกมาใช้ โดยอาศัยคำถามหรือการอธิบายที่ได้เตรียมไว้เป็นอย่างดี เพื่อนำนักเรียนไปสู่การค้นพบความคิดรวบยอดหรือหลักการต่าง ๆ

2. การค้นพบอย่างแท้จริง (Pure Discovery or Unguided Discovery) เป็นการสอนซึ่งครูคาดหวังว่านักเรียนควรจะเข้าใจถึงความคิดรวบยอดหรือหลักการต่าง ๆ ด้วยตนเอง อาจจะอาศัยการแนะนำบ้างเพียงส่วนน้อยหรือไม่ต้องแนะนำเลย ยกเว้นการอธิบายเกี่ยวกับคำศัพท์หรือข้ออ้างอิง

โสภณ บำรุงสงฆ์ ; และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 25) กล่าวถึงลักษณะการสอนโดยวิธีค้นพบมีดังนี้

1. เด็กที่ได้รับการส่งเสริมให้คิดหาคำตอบด้วยตนเอง

2. เด็กได้ใช้ความพยายามคิดหาคำตอบได้หลาย ๆ วิธี โดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจ และความคิดรวบยอดในทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิม

3. เด็กได้มีโอกาสใช้ความคิด สังเกตความสัมพันธ์ และทดลองหลาย ๆ อย่างจนพบคำตอบ

4. เด็กจะเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากลงมือกระทำ เพราะปัญหายั่วยาก และท้าทาย

5. เด็กได้รับการส่งเสริมให้พบกฎเกณฑ์และกระบวนการของคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง และจะมีความเข้าใจคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนอย่างลึกซึ้ง

6. เมื่อเด็กได้พบหลักเกณฑ์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ก็ย่อมจะสามารถนำเอาความรู้ความเข้าใจไปใช้ในการเรียนเรื่องอื่น ๆ ได้ดี

7. การสอนโดยการค้นพบ ส่งเสริมให้เด็กลงมือกระทำจริง เป็นการสร้างความเข้าใจให้แก่เด็ก

8. ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้ค้นพบความคิดใหม่ ๆ ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความพอใจ ความมั่นใจในการเรียน มีความอยากรู้อยากเรียนต่อไปอีก

9. การสอนโดยวิธีค้นพบส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้แก่เด็ก

10. ครูทำหน้าที่เพียงเป็นผู้แนะให้แก่เด็กตามความจำเป็นและยอมให้เด็กคิดตามวิธีของเด็กเองจนกระทั่งพบคำตอบ

ขนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 80) กล่าวถึงลักษณะการสอนโดยวิธีค้นพบดังนี้

1. ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้คิดค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง เช่น เมื่อผู้สอนยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนกระทั่งผู้เรียนสังเกตเห็นรูปแบบ ผู้เรียนจะสามารถสรุปได้ด้วยตนเอง

2. ผู้เรียนมีอิสระในการคิด ได้ใช้ความพยายามคิดหาคำตอบได้หลาย ๆ วิธี โดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจ และความคิดรวบยอดเดิมที่มีอยู่

3. การค้นพบของผู้เรียนอาจอยู่ภายใต้การแนะนำของผู้สอน ในบางเรื่องที่ยาก ผู้สอนอาจจะต้องแนะแนวทาง อาจค้นพบเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ผู้เรียนจะได้มีโอกาสปรึกษาหารืออภิปรายร่วมกัน วิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

4. ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากยิ่งขึ้น การแก้ปัญหาเป็นการท้าทาย ยั่วให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น มีโอกาสได้ใช้ความคิด การสังเกต

5. เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง จะทำให้มีความเข้าใจได้ลึกซึ้ง จดจำได้แม่นยำ และสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ต่อไปได้

6. ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ค้นพบความคิดใหม่ ๆ ทำให้ภาคภูมิใจ มีความมั่นใจ พอใจ ยากรู้ อยากเห็น มีแรงบันดาลใจที่ดีต่อไป

สรุปได้ว่า หลักการและลักษณะการสอนแบบค้นพบนั้น ครูเป็นผู้จัดสถานการณ์ที่กระตุ้น ส่งเสริมและเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาคำตอบ คอยให้กำลังใจ และแนะนำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้และประสบการณ์เดิม เพื่อนำไปสู่การค้นพบความคิดรวบยอดหรือหลักการต่าง ๆ ตามที่ครูต้องการ

2.4 วิธีดำเนินการสอนแบบค้นพบ

ลาร์ดิซาบอล ; และคนอื่น ๆ (Lardizabal; et al. 1969 : 156) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบค้นพบ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ทดลองและรวบรวมข้อมูล
4. หาคำตอบให้กับสมมติฐานอย่างรอบคอบ
5. พิสูจน์คำตอบที่ได้ว่าเป็นจริง

มัวร์ ; และควินน์ (Moore ; & Quinn. 1994 : 213 – 214) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบค้นพบจะสำเร็จ

ได้ก็ขึ้นอยู่กับการวางแผนในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ บทบาทของผู้สอนจะต้องเป็นผู้นำทางให้นักเรียนพบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ให้ได้ ดังนั้นจึงเสนอแนะวิธีการดำเนินการสอนแบบค้นพบ ดังนี้

1. การเลือกปัญหา ควรเลือกปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียนพบเห็นเป็นประจำ และเป็นปัญหาที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ผู้สอนจะต้องเตรียมคำถามและคำแนะนำที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดและวิเคราะห์ปัญหา
2. เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่คาดว่าจะเป็นไปได้ ผู้สอนจะต้องจัดให้มีและแนะนำแหล่งข้อมูลที่มีรายละเอียดสัมพันธ์กับปัญหา เมื่อนักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผู้สอนควรให้นักเรียนไตร่ตรองก่อนตัดสินใจเลือกวิธีนั้น ๆ
3. รวบรวมข้อมูล ผู้สอนควรให้คำแนะนำ และเทคนิคในการรวบรวมข้อมูล
4. วิเคราะห์และตีความข้อมูล ผู้สอนควรแนะนำนักเรียนในการหาความเป็นเหตุเป็นผลของสมมติฐาน
5. การสรุป การตีความข้อมูลต้องทำอย่างระมัดระวัง ผู้สอนสามารถช่วยชี้กรอบกว้าง ๆ แสดงให้เห็นความสัมพันธ์และการใช้คำถามนำ ซึ่งการช่วยเหลือของครูจะช่วยพัฒนาทักษะของนักเรียนในการเข้าถึงข้อสรุปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ทดสอบข้อสรุป ข้อสรุปต้องได้รับการทดสอบและทบทวนซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการแก้ปัญหาโดยการค้นพบ

พรณี ช. เจนจิต (2538 : 393 - 396) สรุปการจัดการสอนของ บรูเนอร์ (Bruner) ว่าเป็นการค้นพบจากการแนะแนวทางโดยที่มีการจัดเค้าโครง (Structure) และมีการจัดประสบการณ์เพื่อกระตุ้นให้เกิดการหยั่งรู้ (Intuitive thinking) ในชั้นเรียน ซึ่งบรูเนอร์ (Bruner) ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของ “เค้าโครง” ในการสอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจสิ่งที่เป็นพื้นฐาน จะช่วยให้เข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีขึ้น
2. จัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระเบียบ จะช่วยให้เข้าใจสิ่งที่เรียนไปได้นาน
3. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ หรือความคิดที่เป็นพื้นฐานอันจะเป็นทางนำไปสู่การค้นพบ

การเรียนรู้แบบ “การถ่ายโยงความรู้”

4. การจัด “โครงสร้าง” จะช่วยให้การเรียนรู้ต่อเนื่องกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างความรู้ที่เป็นพื้นฐานกับความรู้ในขั้นสูง

เทคนิคต่าง ๆ ที่บรูเนอร์ (Bruner) ใช้เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้แบบค้นพบคือ

1. เน้นความแตกต่างเพื่อกระตุ้นให้แต่ละคนมีเรื่องที่จะอภิปราย
2. กระตุ้นให้มีการเดาและหาเหตุผล หลังจากนั้นจึงอภิปรายเพื่อให้ข้อมูลในสิ่งที่ถูก
3. กระตุ้นให้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน โดยใช้เกมหรือกิจกรรมที่เด็กแต่ละคนจะมีส่วนร่วมมากที่สุด

หัดให้เด็กสังเกต รวบรวมข้อมูลและทดสอบสมมติฐานด้วยตนเอง

4. กระตุ้นให้เด็กตระหนักถึงวิธีการแก้ปัญหา

วัฒนาพร ระบุบุทซ์ (2542 : 17 - 18) กล่าวถึง ขั้นตอนในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบ ดังนี้

1. กำหนดประเด็นหรือข้อมูลที่จะให้ผู้เรียนศึกษาและข้อสรุปที่ต้องการให้เขาสร้างขึ้นจากประสบการณ์

การเรียนรู้ของเขา

2. จัดสื่อและกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ในการสรุปข้อความรู้
3. ให้ผู้เรียนเขียนข้อสรุปของเนื้อหา
4. ให้ผู้เรียนระบุลำดับของรูปแบบเหตุการณ์ที่ประกอบเป็นเนื้อหา
5. ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ส่วนต่าง ๆ ของรูปแบบเหตุการณ์ และสรุปเป็นประโยคที่สมบูรณ์หนึ่งประโยค
6. ให้ผู้เรียนพิสูจน์ว่าการสรุปนั้นถูกต้อง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545 : 117) กล่าวถึงวิธีสอนแบบค้นพบ ประกอบด้วย ขั้นตอนการสอนตามลำดับ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา และมีความต้องการจะแก้ไข
2. ระบุปัญหาที่เผชิญให้ชัดเจน
3. คิดตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบของปัญหา
4. เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้พิสูจน์สมมติฐานที่กำหนด
5. สรุปผลการค้นพบ

วิธีสอนแบบค้นพบ เป็นวิธีการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-centered) โดยยึดหลักที่ John Dewey กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนลงมือกระทำเอง (Learning by doing)

สุวิทย์ มูลคำ; และอรทัย มูลคำ (2545 : 31 - 32) กล่าวถึงวิธีดำเนินการสอนแบบค้นพบมีขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนกระตุ้นและสร้างความสนใจของผู้เรียนให้สนใจที่จะศึกษาบทเรียน

2. ขั้นเรียนรู้ ประกอบด้วย

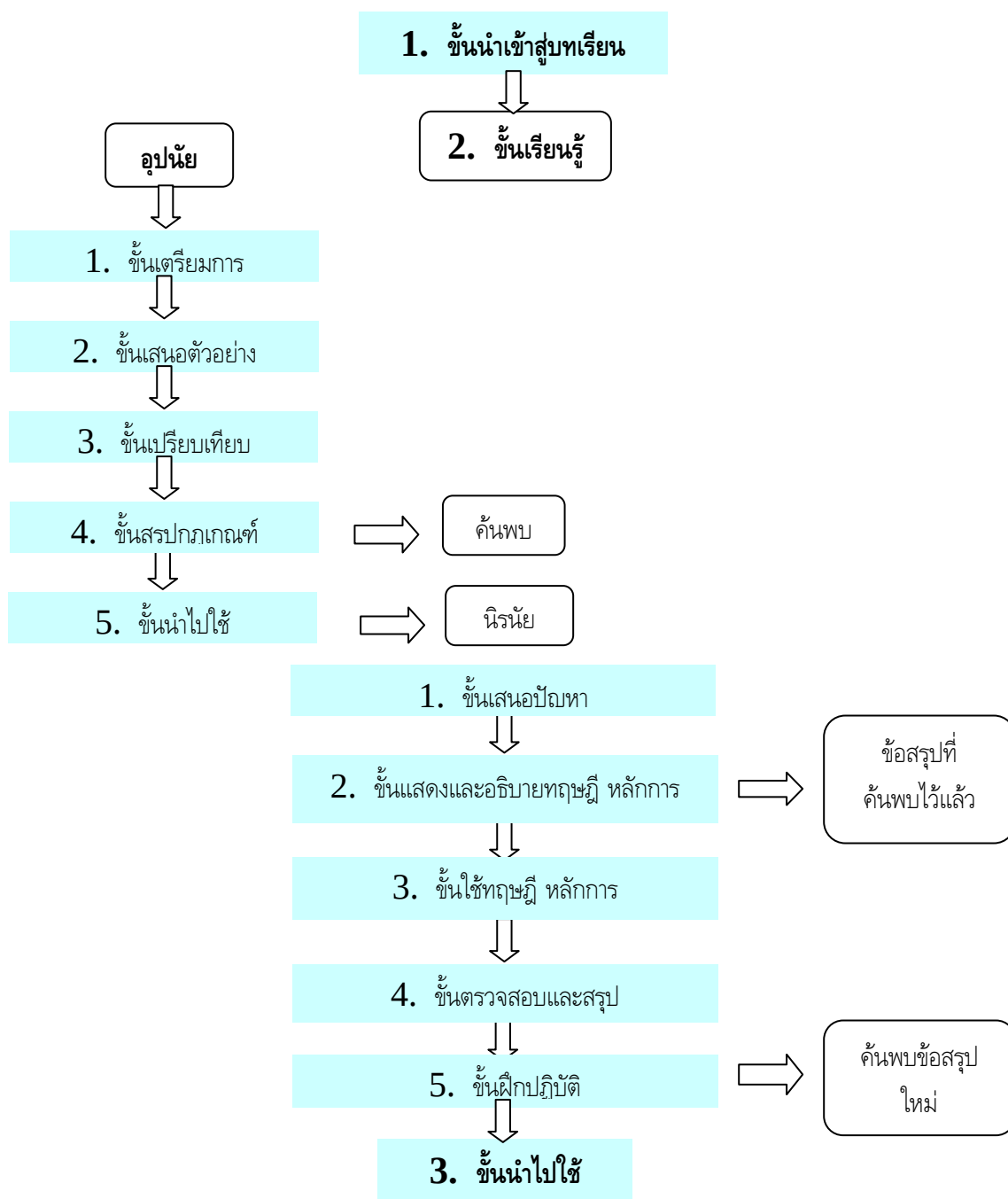
2.1 ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยในตอนแรก เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบข้อสรุป

2.2 ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เพื่อให้ผู้เรียนนำข้อสรุปที่ได้ในข้อ 2.1 ไปใช้เพื่อเรียนรู้หรือค้นพบข้อสรุปใหม่ในตอนที่สอง โดยอาศัยเทคนิคการซักถาม โต้ตอบ หรืออภิปราย

3. ชี้นำไปใช้

ผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอแนวทางการนำข้อค้นพบที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา อาจจะใช้วิธีการให้ทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริงหรือไม่ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ สามารถสรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

แผนภูมิ แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (สุวิทย์ มูลคำ; อรทัย มูลคำ , 2545 : 31-32)

2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบ

ข้อดีของการสอนแบบค้นพบ

นักการศึกษาได้สรุปข้อดีของวิธีการสอนแบบค้นพบไว้ดังนี้

บรูเนอร์ (Bruner. 1960 : 179) กล่าวถึงส่วนดีของการสอนแบบค้นพบ ว่าเป็นวิธีการที่พัฒนาศักยภาพของนักเรียน

1. เพิ่มแรงจูงใจภายใน
2. นักเรียนที่ได้ค้นพบด้วยตนเองจะรู้วิธีศึกษาทำงาน และการแก้ปัญหา
3. จำสิ่งที่เรียนไปนาน เพราะนักเรียนเป็นผู้กระทำด้วยตนเอง

ออสเบล (Ausubel. 1968 : 168) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบค้นพบสรุปได้ดังนี้

1. ส่งเสริมการแสดงออกในการทำงานโดยวิธีค้นคว้าให้กับหมู่เพื่อนได้
2. นักเรียนได้มีอิสระในด้านความคิด ความเข้าใจที่จะรับผิดชอบว่า ควรจะจัดการอย่างไรกับตนเอง

ลาร์ดซาบอล ; และคนอื่น ๆ (Lardizabal; et al. 1969 : 153) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบค้นพบ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถจำได้นานและมีความหมายมากกว่าการเรียนรู้จากครูโดยตรง
2. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบ และพยายามหาแนวทางใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหา
3. นักเรียนสามารถเข้าถึงความรู้ใหม่ ๆ ด้วยความมั่นใจ
4. ช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นและความสนใจของนักเรียน ตลอดจนช่วยพัฒนาทัศนคติที่ดีต่อ

การทำงานในภายหลัง

เคลล์ฟ ; และโรเบิร์ตส์ (Kellough; & Roberts. 1994 : 63-64) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบค้นพบ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ด้วยวิธีไหน อย่างไร ช่วยพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา สามารถประยุกต์ความรู้เดิมกับสถานการณ์ใหม่ ๆ และยังช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ความคิดรวบยอดใหม่ ๆ ได้ง่ายขึ้น
2. ช่วยสร้างความพึงพอใจและความภาคภูมิใจให้กับตัวเอง ในขณะที่เดียวกันยังช่วยกระตุ้นให้อยากที่จะเรียนรู้ต่อไปอีก
3. การเรียนรู้แบบค้นพบ จะช่วยให้การเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตนเองมีโอกาสประสบความสำเร็จสูง

4. ช่วยให้นักเรียนจำได้ง่ายและจำได้นาน

มัวร์ ; และควินน์ (Moore; & Quinn. 1994 : 215) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบค้นพบ ดังนี้

1. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
2. ช่วยให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ
3. ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบค้นพบผู้เรียนจดจำได้นาน
4. ช่วยสร้างคุณลักษณะที่ดีทางสังคม เช่น การทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น ทักษะการวางแผน ความเชื่อมั่นในตนเอง และความมุ่งมั่นที่จะประสบความสำเร็จ

โสภณ บำรุงสงฆ์ ; และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 27) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบค้นพบว่า

1. เป็นวิธีที่ช่วยให้เด็กจดจำสิ่งที่ตนได้ค้นพบได้นาน และเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
2. เด็กมีอิสระในการคิด ได้รับการส่งเสริมให้ค้นพบ ทดสอบสูตร และกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้เรื่องใหม่อย่างเข้าใจ มั่นใจ เพราะได้เริ่มจากความรู้เดิมที่มีอยู่ แล้วค่อย ๆ ก้าว

ไปสู่ความรู้เรื่องใหม่

4. ส่งเสริมให้เด็กได้มีโอกาสได้ใช้พลังงาน ใช้ความคิดของตนเอง อันเป็นสิ่งเร้าให้เด็กมีกำลังใจอยากเรียนอยากทำ และก่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 88) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบค้นพบว่า

1. ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลเกิดความเข้าใจ และสามารถจำได้นาน
2. ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล เพื่อที่จะสามารถหาข้อสรุปกฎเกณฑ์ต่างๆได้

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 66) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบค้นพบว่า

1. การที่ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองจะทำให้สามารถจดจำรู้นั้นได้นาน มีความภาคภูมิใจและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสิ่งที่ตนศึกษาต่อไปอีก
3. ผู้เรียนพัฒนาทักษะและเจตคติที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
4. ผู้เรียนพัฒนาความสามารถทางสมองระดับสูง เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการหยั่งรู้

(Intuitive Thinking)

5. ผู้เรียนรู้จักการอ้างอิงโดยคิดอย่างมีเหตุผล ทั้งแบบอุปนัย (Inductive) และแบบนิรนัย

(Deductive)

6. ผู้เรียนเข้าใจงานของนักปราชญ์อย่างลึกซึ้ง

สวีย์ท มุลคำ ; และอรัย มุลคำ (2545 : 33) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบค้นพบว่า

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล
2. ช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่ค้นพบได้นานและเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
3. ผู้เรียนมีความมั่นใจเพราะได้เรียนรู้สิ่งใหม่อย่างเข้าใจจริง
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านความคิด
5. ปลุกฝังนิสัยรักการค้นคว้าเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง
6. ก่อให้เกิดแรงจูงใจ ความพึงพอใจในตนเองต่อการเรียนสูง
7. ผู้เรียนรู้วิธีสร้างความรู้ด้วยตนเอง เช่น การหาข้อมูล การวิเคราะห์และสรุปข้อความรู้
8. ทักษะที่เรียนจากการค้นพบจะถ่ายทอดไปยังการเรียนรู้เรื่องใหม่ได้โดยง่าย
9. เหมาะกับผู้เรียนที่ฉลาดมีความเชื่อมั่นในตนเองและมีแรงจูงใจสูง

ข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบ

ออซูเบล (Ausubel. 1968 : 168) กล่าวถึงผลเสียหรือข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบสรุปได้ว่า

1. ผู้เรียนท้อถอยเบื่อหน่าย
2. ไม่มีหลักการในการสร้างความคิดรวบยอดในทางปฏิบัติเกี่ยวกับการทำความเข้าใจในด้านความคิด

รวบยอดที่เป็นนามธรรม

ลาร์ดิซาบอล ; และคนอื่น ๆ (Lardizabal; et al. 1969 : 153) กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบ ดังนี้

1. การสอนแบบค้นพบไม่เหมาะกับการสอนเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของแต่ละวิชา
2. นักเรียนอาจใช้ความรู้สึกของตนเองประเมินเหตุการณ์ต่าง ๆ แล้วด่วนสรุปผล โดยไม่พิจารณาให้รอบคอบ
3. นักเรียนที่มีความสามารถปานกลางจะประสบความสำเร็จในการเรียนแบบค้นพบด้วยตนเองจำนวนไม่

มาก

ไฮแมน (Hyman. 1974 : 182) กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบว่า

1. การค้นพบเป็นวิธีการที่เพิ่มเวลาและค่าใช้จ่ายในการสอนอย่างมาก
2. วิธีการค้นพบให้ความสำคัญกับตัวนักเรียน นักเรียนต้องแก้ไขด้วยตนเอง บางครั้งครูมองข้ามตัวนักเรียนไป ทำให้เกิดความยุ่งยากที่หลัง

วิธีนี้ไม่เหมาะสมกับนักเรียนทุกระดับ

มัวร์ ; และควินน์ (Moore ; & Quinn. 1994 : 215-216) กล่าวถึงข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบค้นพบไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบค้นพบเป็นกระบวนการของความร่วมมือ ความรู้ใหม่ที่ได้เป็นผลเกิดจากความร่วมมือของนักเรียนในกลุ่ม ซึ่งจะต่างจากการเรียนแบบที่จะเป็นแบบการแข่งขันระหว่างบุคคล เมื่อไม่มีลักษณะของการแข่งขัน อาจจะทำให้ให้นักเรียนขาดความมุ่งมั่นในการเรียน

2. การเรียนแบบค้นพบไม่เหมาะกับหัวข้อที่มีเนื้อหาหนัก หรือเนื้อหากว้างเกินไป

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 148) กล่าวถึง ข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบไว้ดังนี้

1. ถ้าครูไม่รู้วิธีสอนถ่องแท้ก็จะทำให้เสียเวลา เพราะเนื้อหาคณิตศาสตร์แต่ละเรื่องนั้นจะต้องรู้จักเลือกวิธีสอนให้เหมาะสม

2. ถ้าครูให้นักเรียนค้นพบโดยวิธีอุปนัย ครูมักจะพยายามให้นักเรียนกำหนดนัยทั่วไปเพื่อให้นักเรียนดูตัวอย่างที่คล้าย ๆ กัน บางทีนักเรียนก็ไม่ทราบว่าจะตอบอย่างไร เพราะครูไม่ได้แนะแนวทางก็จะแข่งขันกันด้วยการเดา

3. ครูมักจะพยายามให้นักเรียนสรุปหรือกำหนดนัยทั่วไปทั้ง ๆ ที่นักเรียนไม่รู้ศัพท์ของคำที่จะกล่าวถึงนั้นหรือบางทีก็ให้สรุปจากตัวอย่างเพียง 2 - 3 ตัวอย่าง และนักเรียนยังมองไม่เห็นแนวทาง

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 66) กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบว่า

1. วิธีนี้ผู้เรียนจะใช้เวลามาก
2. ตำราและสื่อการเรียนอื่น ๆ ในปัจจุบันมักทำในรูปของการบอกความรู้ให้กับผู้เรียนมากกว่าการให้ผู้เรียนค้นพบความรู้เอง แต่ก็มีแนวโน้มดีขึ้น หนังสือเรียนที่เขียนในรูปของการส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นพบความรู้เองอย่างชัดเจนได้แก่ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ผู้เรียนมักค้นพบสิ่งต่าง ๆ นอกเหนือไปจากสิ่งที่มุ่งหวังให้ค้นพบ
4. ผู้เรียนบางคนไม่สามารถค้นพบความรู้ตามที่คาดหวังไว้

สุวิทย์ มูลคำ ; และอรรถ มูลคำ (2545 : 33) กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบว่า

1. ต้องใช้เวลาในการสอนมากพอสมควร
2. ไม่เหมาะกับชั้นเรียนที่ผู้เรียนมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันมาก เพราะผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้าจะเกิดความท้อแท้ใจเมื่อเห็นเพื่อนในห้องทำได้
3. วิธีการสอนแบบค้นพบเหมาะสำหรับเนื้อหาบางตอน และเนื้อหาที่ไม่เคยเรียนมาก่อนเท่านั้น
4. วิธีการสอนแบบค้นพบที่ต้องคิดเหตุผลและตั้งสมมติฐาน เหมาะกับผู้เรียนในวัยที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับนามธรรมได้

5. ผู้เรียนที่มีความสามารถไม่มากนัก จะมีความยุ่งยากใจมากในการเรียนโดยวิธีนี้ โดยเฉพาะที่ต้องสรุปทบทวนด้วยตนเอง

สรุปได้ว่าวิธีสอนแบบค้นพบมีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ข้อดีของวิธีการสอนแบบค้นพบคือ ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล ได้เรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจสิ่งที่ค้นพบได้อย่างลึกซึ้งและจำได้นาน

ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบค้นพบคือ ไม่เหมาะกับหัวข้อที่มีเนื้อหาที่ยาก และนักเรียนบางคนไม่สามารถค้นพบความรู้ได้ตามที่ผู้สอนคาดหวังไว้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง

งานวิจัยต่างประเทศ

โรเบิร์ตสัน (Robertson. 1970 : 5278 - A) ได้ศึกษาผลการสอนหลักเกณฑ์และความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์จากการสอน 2 แบบ คือ แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง และการแสดงเหตุผล (expository) กับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 374 คน ครู 13 คน จากโรงเรียน 4 โรงเรียนในฟิลาเดเฟีย รัฐเพนซิลวาเนีย ผลการศึกษาพบว่า

1. เจตคติของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มดีขึ้น แต่จากการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของเจตคติ พบว่าเจตคติของกลุ่มที่สอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางดีกว่าเจตคติของกลุ่มที่สอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. กลุ่มที่สอนแบบบรรยายมีความสามารถในการคำนวณดีกว่ากลุ่มที่สอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งการทดสอบหลังการเรียนและการทดสอบความคงทนของการเรียนรู้

3. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเกี่ยวกับโมโนติ การนำไปใช้ หลักเกณฑ์ และความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์จากการสอบหลังเรียน และจากการสอบวัดความคงทนของการเรียนรู้ พบว่ากลุ่มที่สอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางมีความสามารถในการนำไปใช้ได้ดีกว่ากลุ่มที่สอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แม็คเคอรี่ (McCreary. 1975 : 4432-A) ได้ทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์แก่นิสิตที่เรียนวิชาพีชคณิตจำนวน 81 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้วิธีสอน 3 แบบ คือ แบบที่ใช้บทเรียนโปรแกรมแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางและแบบบรรยายที่ใช้พิจารณาจากคะแนนของนิสิตทั้ง 3 กลุ่ม และไม่แตกต่างกันในด้านการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แต่ถ้าจุดมุ่งหมายของการสอนมุ่งพัฒนาทักษะทางการคำนวณ การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมจะให้ผลดีที่สุด

โกเวนเดอร์ (Govender. 1988 : online) ได้ทำการศึกษาผลการสืบสวนสอบสวนความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ จากการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในประเทศอินเดียแต่ละปี นักเรียนเหล่านี้ประมาณ 40 เปอร์เซนต์ สอบตก ผู้รับผิดชอบจึงได้ทำการเปลี่ยนแปลงกระบวนการและวิธีการของหลักสูตรจากเวลาหนึ่งไปยังอีกเวลาหนึ่งเพื่อให้นักเรียนจะได้ฝึกปฏิบัติให้ดีขึ้นในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงกระบวนการในการปฏิบัติ ตลอดจนวิธีการมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นได้ดำเนินการโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม แบบละความสามารถและสอนความคิดรวบยอดหลาย ๆ ครั้ง โดยใช้วิธีการสอน 2 วิธีที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองซึ่งสอนความคิดรวบยอดด้วยวิธีการค้นพบโดยการแนะแนวทางและวิธีการอธิบาย สามารถปฏิบัติได้ดีกว่ากลุ่มทดลองซึ่งสอนความคิดรวบยอดโดยวิธีดั้งเดิม

เมย์ส (Mayes, 1990 : 3173-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยม การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม เพื่อทดสอบว่าการเรียนแบบใดจะช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้มากกว่ากัน โดย

กลุ่มที่ 1 ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้โจทย์ปัญหา การสอนเป็นแบบครูอธิบายซึ่งเป็นวิธีทั่วไป นอกจากนั้นครูยังช่วยกำหนดกลยุทธ์การแก้โจทย์ปัญหา

กลุ่มที่ 2 ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา การสอนเป็นแบบครูอธิบาย เหมือนกับกลุ่มที่ 1 แต่เพิ่มเติมการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางลงไปในซอฟต์แวร์

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ 1 มีระดับการเรียนรู้ระดับต่ำ กลุ่มที่ 2 มีระดับการเรียนรู้ระดับปานกลาง

อีเมส (Emese. 1993 : online) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางและการใช้เครื่องคิดเลขสร้างกราฟเรื่องแคลคูลัส ดิฟเฟอเรนเชียล (การเรียนแบบค้นพบเรื่องแคลคูลัส) โดยมีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

1. นักเรียนสามารถค้นพบส่วนสำคัญของแคลคูลัส ดิฟเฟอเรนเชียล และทำการสืบสวนสอบสวนประสิทธิภาพของการใช้กับไม่ใช้เครื่องคิดเลขสร้างกราฟ และเทคนิคการสอน (บรรยาย/อธิบาย หรือ การสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง)

2. พัฒนาปฏิสัมพันธ์ผลของการใช้เทคโนโลยีในการสร้างกราฟเพิ่มเติมเปลี่ยนแปลงใหม่ในการเรียนรู้

ด้วยการค้นพบ การวิจัยโดยการแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ใช้เครื่องคิดเลขสร้างกราฟโดยวิธีการสอนแบบค้นพบ

กลุ่มที่ 2 ใช้เครื่องคิดเลขสร้างกราฟที่นอกเหนือการค้นพบ

กลุ่มที่ 3 การสอนแบบดั้งเดิม

ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนระหว่างกลุ่มในตัวแปรเหล่านี้ทั้ง 3 กลุ่ม โดยการคิดคำนวณและการถ่ายโอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ทิฟฟานี (Tiffany. 1993 : 120-A) ได้ศึกษาวิจัยข้อเสนอแนะหลักสูตรไดนามิกระดับปริญญาตรี จุดประสงค์ของการวิจัยเพื่อพัฒนาวัสดุช่วยสอน เรื่อง ระบบไดนามิกแบบไม่เป็นเส้นตรง โดยนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน การสอนเป็นแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางร่วมกับชุดการเรียนรู้ แนวทางการวิจัยเริ่มจากทดสอบก่อนเรียนเรื่องการวิเคราะห์กราฟและไดอะแกรมวงโคจร ผลการทดสอบก่อนเรียน พบว่านักเรียนไม่มีความรู้เรื่องไดนามิก ผลการทดสอบหลังเรียน สรุปเป็นข้อเสนอแนะได้ดังนี้

1. ต้องให้นักเรียนรู้ศัพท์ทางคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น
2. สร้างความเข้าใจให้กับนักเรียน เรื่อง การวิเคราะห์กราฟและไดอะแกรมวงโคจรให้มากขึ้น
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนให้มากขึ้น

บาร์ทเลท (Bartlett. 1994 : 4381-A) ได้ทำการประเมินผล พัฒนาและเผยแพร่วิธีสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เพื่อพัฒนาการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยแบ่งกลุ่มทดลองแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 27 คน สอนด้วยวิธีสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางผสมกับวิธีสอนแบบการศึกษาผู้ใหญ่และการสอนตามมาตรฐานของหลักสูตรคณิตศาสตร์ทั่วไป กลุ่มที่ 2 จำนวน 53 คน สอนด้วยวิธีสอนแบบดั้งเดิม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนในกลุ่มที่ 1 ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีความเชื่อมั่นในความสามารถทางคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนในกลุ่มที่ 2 นอกจากนี้ยังพบว่าการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางยังเหมาะกับการสอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ และเป็นรายบุคคล

งานวิจัยในประเทศ

พิชญา พุกผาสุข (2543 : 79) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทาง

อรุณี สุพรรณพงศ์ (2545 : 102) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีการสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีการสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสนใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายหลังได้รับการสอนแบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีการสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยการสังเกตสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

เกษม คันธตระกูล (2547 : 47) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการเรียนแบบค้นพบ เรื่อง สถิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนแบบค้นพบสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทา หงวนตัด (2547 : 84) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบค้นพบ เรื่อง โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์ สำหรับช่วงชั้นที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบค้นพบ เรื่อง โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย จนสามารถสรุปหลักการหรือความคิดรวบยอด สูตร กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นไปตามที่คาดหวัง

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 9) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ (achievement) หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (academic achievement) ว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรมหรือจากการสอน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2537 : 286) ได้ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (cognitive domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประเมินพฤติกรรมด้านสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออกมาเป็นระดับความสามารถ

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) ได้นำเอาการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาของเบนจามิน เอส บลูม และคณะ (Benjamin S. Bloom and Other) มาแบ่งพฤติกรรมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ออกเป็น 4 ระดับได้ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำ แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำคำศัพท์ และนิยามต่าง ๆ ได้โดยคำถามจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคำนวณ

1.3 ความสามารถในการทำตามขั้นตอน (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง หรือนิยาม หรือกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งเป็น 6 ชั้น

2.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Knowledge of Concepts) ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนทัศน์เป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนทัศน์นั้นโดยใช้คำพูดของตัวเอง หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือตัวอย่างใหม่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และข้อสรุปนัยทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules and Generalization) พฤติกรรมในชั้นนี้เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ไปสัมพันธ์กับปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการแปลงองค์ประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode to Another) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงขั้นตอน (Algorithms) ในการแก้ปัญหาหลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถติดตามแนวเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) การนำไปใช้เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือคล้ายกับแบบฝึกหัด นักเรียนสามารถเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ชั้น ได้แก่

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ (Ability to Analyze Data) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดไว้ ซึ่งต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาวาดอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบแผน ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร

(Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms, and Symmetries) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล การระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของสมรรถภาพทางพุทธิพิสัยในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งรวมพฤติกรรมส่วนใหญ่ที่บรรยายไว้ในขั้นการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ หรือการประเมินของบลูม (Bloom) และรวมถึงสิ่งที่เรียกว่า “การค้นคว้าอย่างอิสระ (Open Search)” ด้วย และพฤติกรรมในระดับนี้ประกอบด้วยการแก้ปัญหาที่ไม่เคยแก้มาก่อน ประสบการณ์เกี่ยวกับการค้นพบและพฤติกรรมสร้างสรรค์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ พฤติกรรมในระดับนี้แตกต่างจากพฤติกรรมในระดับการนำไปใช้หรือระดับความเข้าใจตรงที่พฤติกรรมในระดับนี้ประกอบด้วยระดับของการถ่ายโยงไปยังบริบทที่ไม่เคยปฏิบัติมาก่อน การตอบข้อทดสอบในระดับนี้ต้องอาศัยพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Heuristic Behavior) เป็นอย่างมาก วัตถุประสงค์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์อยู่ที่ระดับการวิเคราะห์ซึ่งแบ่งได้เป็น 5 ขั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างนักเรียนไม่เคยเห็นมาก่อน ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกับความเข้าใจในโมโนทัศน์นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการเพียงแต่นำความสัมพันธ์เดิมที่จำได้มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างและทดสอบความถูกต้องของข้อสรุปนัยทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการค้นพบสูตร หรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้กรณีทั่วไปได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้หรือคุณลักษณะที่ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้โดยได้ทั้งความรู้ ความเข้าใจ สามารถคำนวณ และแก้ปัญหาได้

3.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่งเรวัตและคุปตะ (Rawat ; & Gupta.1970 : 7 – 9) ได้กล่าวว่าอาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือมากกว่านั้นโดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

วัชร บุรณสิงห์ (2525 : 435) กล่าวว่าไว้วานักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์มีลักษณะดังนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q) อยู่ระหว่าง 75 – 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30

2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สังเกตจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์

9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเองและบางครั้งรู้สึกถูกดูถูกตัวเอง
 10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
 11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
 12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
 13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
 14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่ว ๆ ไป
 15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ
 16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม
- กล่าวโดยสรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการสร้างเจตคติที่ดี ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูที่จะคัดสรรกลวิธีการสอนที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดีขึ้น

3.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แครร์รอล (Carroll. 1963 : 723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

แมดดอกซ์ (Maddox. 1963 : 9) ได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50 – 60 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10 – 15

สรุปได้ว่าการเรียนรู้มีองค์ประกอบหลายประการด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบทางด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านวัฒนธรรมและสังคม ทางด้านความสัมพันธ์ของเพื่อน การปรับตัว ล้วนแต่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสิ้น โดยเฉพาะวิธีการสอนของครู

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 120 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน โดยการใช้การเลือกสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค41101 (มัธยมศึกษาปีที่ 4) เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาในการดำเนินการภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 เวลาในทดลอง 11 คาบ ๆ ละ 50 นาที ดังนี้

- | | |
|---|-------|
| 1. ชุดการเรียนรู้ชุดที่ 1 อัตราส่วนตรีโกณมิติ | 2 คาบ |
| 2. ชุดการเรียนรู้ชุดที่ 2 อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา | 3 คาบ |
| 3. ชุดการเรียนรู้ชุดที่ 3 การอ่านค่าตรีโกณมิติจากตาราง | 2 คาบ |
| 4. ชุดการเรียนรู้ชุดที่ 4 การประยุกต์ของอัตราส่วนตรีโกณมิติ | 3 คาบ |
| 5. Post-test | 1 คาบ |

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบแผนการวิจัยเป็น One-Short Case Study (Campbell; & Stanley. 1963 : 6)

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ทดลอง	สอบหลัง
E	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง

O₂ แทน การสอบหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง
(Post-test)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
2. ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย และคู่มือสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ศึกษาเทคนิคการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง
3. วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค41101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

4. เขียนโครงการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค41101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้วิธีการสอนแบบค้นพบของ อามรณ์ ใจเที่ยง (2537 : 205) ; วัฒนาพร ระบับทุกซ์ (2542 : 164 - 166) ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้

5.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้

5.3 รหัสวิชา

5.4 ระดับชั้น

5.5 เรื่อง

5.6 เวลา

5.7 จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้
- ด้านทักษะ / กระบวนการ
- ด้านคุณลักษณะ

5.8 สาระการเรียนรู้

5.9 กิจกรรมการเรียนรู้

5.10 สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

5.11 การวัดและประเมินผล

- วิธีการวัดผล
- เครื่องมือวัด / ประเมินผล

5.12 บันทึกหลังการสอน

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางของชุดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้อง ภาษาที่ใช้ และกิจกรรมการเรียนรู้ นำผลจากการตรวจไปแก้ไขปรับปรุง

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้จัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางของชุดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์พิจารณาอีกครั้ง แล้วนำไปสร้างชุดการเรียนรู้

2. ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมเอกสารด้านวิชาการและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย และคู่มือสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

2. วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

3. ศึกษาเทคนิคและรายละเอียดเกี่ยวกับการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง โดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง

5. เลือกหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ในการสร้างชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง และได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นชุด ทั้งหมด 4 ชุด โดยยึดเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2545

ขั้นที่ 2 การสร้างชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางดำเนินการดังนี้

1. กำหนดรูปแบบของชุดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวความคิดการสร้างชุดการเรียนรู้ของ ดวน (Duane. 1973 : 169) ; ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523 : 122 - 123) ; วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 131 - 139) ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1.1 ชื่อชุดการเรียนรู้ เป็นการตั้งชื่อให้เป็นที่น่าสนใจและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.2 คำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นการอธิบายลักษณะของกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ นั้น ๆ

1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้/จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากนักเรียนได้ศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว

1.4 เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน

1.5 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม

1.6 สื่อการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุในชุดการเรียนรู้ว่ามีวัสดุ อุปกรณ์ อะไรบ้าง

1.7 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ

1.8 การประเมินผลการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ ความสามารถและพฤติกรรมของตนเอง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาและพฤติกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้

3. นำชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง พร้อมแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของ

4. นำชุดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์พิจารณาอีกครั้ง

5. หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ โดยนำชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 8 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด สัมภาษณ์ผู้เรียน จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดของชุดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ดำเนินการดังนี้

แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ

1. ศึกษาหลักสูตรสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ เอกสารประกอบการสอน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือเทคนิคการเขียนแบบทดสอบของชาว แพร์ตูล (2520 : 1 - 407) ; ไพศาล หวังพานิช (2526 : 51 - 62)
3. ศึกษาเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และการวัดผลและประเมินผล โดยยึดหลักการประเมินผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของวิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696)
5. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
6. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผลทางการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์ แล้วนำไปตรวจสอบหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร IOC และคัดเลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป
7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 75 คน ที่เรียนเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติผ่านมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

8. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบชนิดเลือกตอบที่นักเรียนทำได้ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ

9. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6-52) โดยเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.34 – 0.68 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32 – 0.73 ไว้จำนวน 15 ข้อ

10. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 15 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย จำนวน 75 คน ที่เรียนเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติผ่านมาแล้ว เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder-Richardson (Wiersma; & Jurs. 1985 : 160) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.87

แบบทดสอบอัตนัย

1. ศึกษาหลักสูตรสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ เอกสารประกอบการสอน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบโดยใช้หลักการสร้างแบบทดสอบอัตนัยของพร้อมพรรณ อุดมสิน (2544 :30)

2. ศึกษาเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และการวัดผลและประเมินผล โดยยึดหลักการประเมินผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของวิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 694)

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบอัตนัย 10 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

5. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผลทางการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหาจุดประสงค์ แล้วนำไปตรวจสอบหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร IOC และคัดเลือกข้อสอบจำนวน 5 ข้อ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 75 คน ที่เรียนเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติผ่านมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

7. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัยที่นักเรียนทำได้ โดยการให้คะแนนแบ่งออกเป็นข้อละ 5 คะแนน และมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นรายข้อ ดังนี้

ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย

ขั้นวาดรูป กำหนดสัญลักษณ์ และเขียนอัตราส่วนตรีโกณมิติ (2 คะแนน)

คะแนน	ลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
2	วาดรูป กำหนดสัญลักษณ์จากโจทย์ และเขียนอัตราส่วนตรีโกณมิติได้ถูกต้อง
1	วาดรูปและกำหนดสัญลักษณ์จากโจทย์ได้ถูกต้อง แต่เขียนอัตราส่วนตรีโกณมิติไม่ถูกต้องหรือไม่วาดรูป แต่เขียนอัตราส่วนตรีโกณมิติได้ถูกต้อง
0	ไม่วาดรูป ไม่กำหนดสัญลักษณ์จากโจทย์ และเขียนอัตราส่วนตรีโกณมิติไม่ถูกต้อง

ขั้นการแทนค่าและแสดงวิธีการคำนวณ (2 คะแนน)

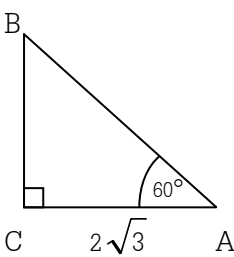
คะแนน	ลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
2	แทนค่าและแสดงวิธีการคำนวณในการหาคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน
1	แทนค่าถูกต้อง แต่แสดงวิธีการคำนวณในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง
0	แทนค่าและแสดงวิธีการคำนวณในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง

ขั้นการแสดงคำตอบ (1 คะแนน)

คะแนน	ลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
1	แสดงคำตอบได้ถูกต้อง ชัดเจน
0	แสดงคำตอบไม่ถูกต้อง

ตัวอย่างการตรวจให้คะแนนข้อสอบอัตนัย

โจทย์ ถ้าเงาของเสาธงทอดไปยาว $2\sqrt{3}$ เมตร และมุมเงยของดวงอาทิตย์เป็น 60° แล้วเสาธงสูงกี่เมตร
แนวคิดในการตอบ



$$\left. \begin{array}{l} \text{ให้ } BC \text{ แทนความสูงของเสาธง} \\ AC \text{ แทนความยาวของเงา} \\ \text{จะได้ } \tan 60^\circ = \frac{BC}{AC} \\ \sqrt{3} = \frac{BC}{2\sqrt{3}} \\ BC = 2\sqrt{3} \times \sqrt{3} \\ BC = 6 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \text{ คะแนน} \\ 2 \text{ คะแนน} \\ 1 \text{ คะแนน} \end{array}$$

ดังนั้น เสาธงมีความสูง 6 เมตร

8. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากและอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ตามแนววิธีของวิทเนย์; และซาเบอร์ส (D.R.Whitney; & D.L.Sabers.) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543 : 199-201) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.61 - 0.76 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.48 - 0.78 ไว้ทั้งหมด 3 ข้อ

9. นำแบบทดสอบอัตนัยที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 3 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย จำนวน 75 คน ที่เรียนเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติผ่านมาแล้ว และหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (Wiersma; & Jurs. 1985 : 162) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.79

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน โดยการเลือกสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน
2. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

3. เมื่อดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ครบทั้ง 4 ชุด เป็นเวลา 10 คาบ แล้วทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองด้วยแบบทดสอบอีก 1 คาบ บันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Post-test)

4. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อทดสอบตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
3. หาค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน เพื่อทดสอบสมมติฐานในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) คำนวณจากสูตร (Ferguson. 1976 : 17,47)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

- 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (Ferguson. 1976 : 60 - 64)

$$s = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543 : 248 - 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

2. หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ของ จุง เทห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 52)

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (Wiersma; & Jurs. 1985 : 160)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในแต่ละข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

4. หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับข้อสอบ อัตนัย โดยคำนวณจากสูตรที่ D.R. Whitney and D.L. Sabers. 1970 ได้เสนอไว้ดังนี้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543 : 199-200)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - \left(2NX_{\min} \right)}{2N \left(X_{\max} - X_{\min} \right)}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ค่าความยาก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

5. หาค่าอำนาจจำแนกเพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อสำหรับข้อสอบอัตนัย โดยคำนวณจากสูตร D.R. Whitney; & D.L, Sabers. 1970 ได้เสนอไว้ดังนี้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543 : 201)

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับข้อสอบอัตนัย โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (Wiersma; & Jurs. 1985 : 162)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	s_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนเพื่อนำไปใช้เทียบกับเกณฑ์ โดยใช้ค่าสถิติ t-test one group (Ferguson. 1976 : 152)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}, \quad df = n - 1$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำได้
	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 60%
	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการอ่านผลวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำได้
μ	แทน	ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 60%
s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา (t-test one group)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้โดยการค้นพบแบบเน้นแนวทาง โดยนำคะแนนสอบหลังการทดลองมาเปรียบเทียบโดยใช้ t-test one group (ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 60% คิดเป็น 18 คะแนน) ปรากฏในตาราง ดังนี้

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลอง

	n	$\bar{X}$	μ	s	t
Post-test	30	21.47	18	4.918	3.87 ^{**}

^{**} มีระดับนัยสำคัญที่ .01

$$t_{(.01, df = 29)} = 2.462$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการ
แนะแนวทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียนอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยโดยมีความมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐานในการวิจัย

นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียนอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน โดยการเลือกกลุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

2.2 ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ จำนวน 4 ชุด

ชุดที่ 1 อัตราส่วนตรีโกณมิติ

ชุดที่ 2 อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา

ชุดที่ 3 การอ่านค่าตรีโกณมิติจากตาราง

ชุดที่ 4 การประยุกต์ของอัตราส่วนตรีโกณมิติ

2.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.34 – 0.68 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32 – 0.73 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.87 และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.61 – 0.76 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.48 – 0.78 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.79

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง โดยใช้เวลา 10 คาบ ๆ ละ 50 นาที

3.2 เมื่อดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ครบทั้ง 4 ชุด เป็นเวลา 10 คาบ แล้วทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองด้วยแบบทดสอบอีก 1 คาบ บันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Post-test)

3.3 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยนำคะแนนหลังเรียนมาคำนวณโดยใช้ค่าสถิติ $t - test$ one group โดยตั้งเกณฑ์ไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

สรุปผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

ผลการศึกษาการใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4 ผู้วิจัยสร้างขึ้นอย่างมีระบบ โดยศึกษารูปแบบของชุดการเรียนรู้ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดในการสร้างชุดการเรียนรู้ของดวน (Duane. 1973 : 169 ; ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ 2523 : 122 - 123; วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525 : 131 - 139) และกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่จัดเรียงลำดับของเนื้อหาจากง่ายไปยาก ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยยึดหลักตามความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้นักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้จากการทำกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้แนะแนวทาง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ พิษญา พุกผาสุข (2542 : 79-82) และนันทา หงวนัด (2547 : 84-87) นอกจากนี้ยังมีใบงานและแบบฝึกหัดท้ายชุดการเรียนรู้แต่ละชุดเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจและประเมินผลความรู้ของตนเอง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยจัดกลุ่มแบบละความสามารถของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการเรียน มีโอกาสศึกษาจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยฝึกให้นักเรียนค้นพบ ข้อสรุป มโนคติจากกิจกรรมที่จัดขึ้น ทำให้นักเรียนต้องนำความรู้ ทักษะ ความสามารถและประสบการณ์เดิมต่าง ๆ ที่มีอยู่มาใช้ เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม มีการอภิปรายซักถามค้นหาคำตอบ (สุมิตร คุณนากร. 2523 : 141) นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนจะได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดจากเพื่อนในกลุ่ม ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรต่าง ๆ จากเพื่อนได้มากมาย และเนื่องจากวัยของนักเรียนที่ใกล้เคียงกันภาษาที่นักเรียนใช้พูดสื่อสารกันนั้นจึงสื่อความเข้าใจได้ดีและเหมาะสม (Young. 1972 : 603) ซึ่งมีส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการค้นคว้าด้วยตนเองอย่างมีอิสระ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะและนำทางให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมจนนำไปสู่การค้นพบความคิดรวบยอดและหลักการได้ในที่สุด อันเป็นผลที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในที่สุด (Lardizabal; et al. 1969 : 153 ; วัฒนพร ระงับทุกข์. 2542 : 42)

4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เป็นการเรียนรู้ที่ถือว่ายึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนศึกษาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการสังเกต สืบค้น สรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ประกอบกับการทำกิจกรรมเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีความกระตือรือร้น สนใจในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้สร้างแรงจูงใจในการเรียนโดยการเสริมแรงให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ ความเข้าใจ และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ข้อสังเกตจากการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า

1. ในคาบแรกของการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เป็นวิธีการเรียนที่นักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อน จึงทำให้นักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอน และวิธีการศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้ ประกอบกับการไม่คุ้นเคยกับสมาชิกในกลุ่ม ทำให้การปฏิบัติกิจกรรมไม่ทันเวลา ผู้วิจัยได้ชี้แจงและให้ข้อแนะนำกับนักเรียน พร้อมทั้งสังเกตการอย่างใกล้ชิดและให้ความช่วยเหลือทันทีเมื่อเกิดปัญหา กิจกรรมการเรียนรู้ก็ดำเนินต่อไปได้ดี
2. ในคาบต่อไปนักเรียนเริ่มคุ้นเคยกันมากขึ้นจึงมีความกระตือรือร้นในการเรียน สมาชิกในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ปรีกษาหารือและอภิปรายร่วมกัน นักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนอ่อนที่จะค้นพบความรู้ไปด้วยกัน ทำให้บรรยากาศการเรียนเป็นกันเองมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อน
3. เมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัยสามารถถามครูได้ตลอดเวลา ซึ่งครูผู้สอนจะอธิบายแนะนำ พร้อมทั้งให้คำชมเชยให้กำลังใจในความเพียรพยายามในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความราบรื่น นักเรียนมีความสุขในการศึกษาชุดการเรียนรู้
4. จากการที่นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจและมีความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไปดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางนั้น ครูผู้สอนควรเตรียมคำถามปัญหาไว้มาก ๆ สำหรับกระตุ้นให้นักเรียนคิดเพื่อนำไปสู่การค้นพบข้อสรุป
2. ในการสอนครูต้องไม่อธิบายให้นักเรียนรู้ก่อน ต้องอดทนรอเพื่อให้นักเรียนคิดหรือค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ค้นพบได้นานและเข้าใจได้ดีกว่ารู้โดยครูบอก

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางไปใช้จัดการเรียนรู้กับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ ที่เหมาะสม เพื่อช่วยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
2. ควรใช้ชุดการเรียนรู้ไปประกอบกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบต่าง ๆ
3. ควรนำวิธีการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางไปใช้สอนในวิชาอื่น ๆ ในระดับมัธยมศึกษาต่อไป

4. ควรศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

5. ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติมนอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ความคงทนในการเรียน ความสนใจในการเรียน เป็นต้น

บรรณานุกรม

- เกษม คันธตระกูล. (2547). การสร้างชุดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง สถิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกศินี โชติกเสถียร. (2523). เอกสารประกอบการเรียนการสอน การใช้เทคโนโลยีทางการสอนในห้องเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- คำโง่น เขียนทิลม. (2547). การสร้างชุดการเรียนรู้การสอนเรื่องสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งสำหรับนักศึกษา ชั้นปีที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชม ภูมิภาค. (2528). เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชวาล แพรัตกุล. (2520). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2523). เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1-5. (ระบบสื่อการสอน). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาราช.
- นันทา หงวนดัด. (2547). การสร้างชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์แบบค้นพบ เรื่อง โดเมนและเรนจ์ของ ความสัมพันธ์ สำหรับช่วงชั้นที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2545). นวัตกรรมเทคโนโลยีสื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : นีลนาราการพิมพ์.
- บุญเกื้อ ควหาเวช. (2543). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : SR Printing.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประสาน ศิลปะ. (2547). การสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้ สื่อรูปธรรม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ประหยัด จิระวรพงศ์. (2527). หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิชญโลก.
- ปรีชา วันโนนาม. (2548). ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเพื่อนสอนเพื่อน หน่วยการเรียนรู้ “เส้นขนาน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรชนก ช่วยสุข. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- พรธนพิทย์ ม้ามณี. (2520). การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : สารศึกษากาการพิมพ์.
- พรธณี ช. เจนจิต. (2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : คอมแพคพริ้นท์.
- พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยสกุล. (2547). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ โดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3 : กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชญา พุกผาสุข. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร. (2538). เอกสารประกอบการสอน วิธีสอนทั่วไป. กรุงเทพฯ : โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2537). ประมวลสาระชุดวิชา สาระตะถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 - 11. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ยุคปฏิรูปการศึกษา. ม.ป.พ.

- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา ศุภปริดี. (2523). *เทคโนโลยีการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : พิมพ์เศ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วัชร บุรณสิงห์. (2525). “ การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ” เอกสารการสอนชุดวิชา คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 – 15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วัฒนาพร ระบุทุกซ์. (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ : บริษัทแอล ทีเพรส จำกัด.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน – มิติใหม่*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชาการ, กรม. (2543). *รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2543*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 : คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สมชาย ชูชาติ. (2533). *คู่มือการสอนวิชาศึกษา 361 วิธีสอนทั่วไป*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.
- _____. (2542, กันยายน). “ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์”. *วารสารบัณฑิตศึกษา*. 3(3) : 77-78.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2547). *แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช สำนักวิทยฐานะ.
- สิริมา สารพล. (2547). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยการใช้ตัวแทน (Representations) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพทางวิชาการ.
- สมิตร คุณานุกร. (2523). *หลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *20 วิธีจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. (2520). *เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่*. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช.
- อรุณี สุพรรณพงศ์. (2545). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธี
การสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม ความยาว พื้นที่ และปริมาตร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรียัญนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2537). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ : โอเอสพริ้นติ้ง เฮ้าส์.
- Ausubel, David P. (1968). *Educational Psychology : A Cognitive View*. New York : Holt
Rinehart and Winston Inc.
- Bartlett, Lucy E. (1994, June). "The Evaluation, Improvement, and Dissemination of a Guided
Discovery Method for Teaching Developmental Mathematics," *Dissertation Abstracts
International*. 54 (12) : 4381-A.
- Biggs, Edith E. (1968). Investigational Methods in Shulman , Lee S. & Reislak, Evan R.
Learning by Discovery : A Critical Appraisal. Chicago : Rand McNally.
- Bruner, Jerome. (1960). *The Process of Education*. Cambridge, Massachusette : Harvard
University Press.
- Bull, Michael Porter. (1994, January). "Exploring the Effects on Mathematics Achievement of
Eighth-Grade Students that are Taught Problem-Solving Through a Four-Step Method
that Addresses the Perceptual Strengths of Each Student (Magic Math)," *Dissertation
Abstracts International*. 54 (7) : 2497-A.
- Campbell, Donald T.; & Stanley, Julian C. (1963). *Experiment and Quasi-Experimental Designs
For Research*. Chicago : Rand McNally.
- Carroll, John B. (1963, May). A Model of School Learning. *Teacher College Record*. 64 (8) :
726 – 733.
- Clark, Leonard.; & Starr, Irving S. (1986). *Secondary and Middle School Teaching Methods*.
New York : Macmillan.
- Cooney, T. J.; Davis, E. J.; & Henderson. (1975). *Dynamics of Secondary School Mathematics*.
Boston : Houghton Mifflin.

- Crawford, Oliver Gahlen. (1998). *An Analysis of the Effects of a Learning Style Seminar and a Computer Assisted Instruction Package on the Academic Achievement of Selected Seminary Students*. Retrieved April 28, 2005, from <http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/9805564>.
- De Cecco, John P. (1968). *The Psychology of Learning and Instruction*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Duane, James E. (1973). *Individualized Instructional Program and Materials*. Englewood Cliffs, N. J. : Educational Technology Publication.
- Emese, George Laszlo. (1993). *The Effects of Guided Discovery Style Teaching and Graphing Calculator Use in Differential Calculus*. Retrieved April 28, 2005, from <http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/9316149>.
- Fan, Chung – Teh. (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey : Education Testing Service Princeton.
- Ferguson, George A. (1976). *Statistical Analysis in Psychology & Education*. 4th ed. New York : McGraw-Hill.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionnary of Education*. Edited by Carter V. Good. New York : McGraw-Hill.
- Govender, Poolingam Perimal. (1988). *An Investigation into the Understanding of Mathematical Concepts*. Retrieved April 28, 2005, from <http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/f956581>.
- Hyman, Ronald T. (1974). *Way of Teaching*. New York : Harper & Row Publisher.
- Jones, Phillips.; & Arbor, Ann. (1970). Discovery Teaching from Socrates to Modernity. *The Mathematics Teacher*. 63(6) : 501 - 508.
- Kellough, Richard D.; & Roberts, Patricia L. (1994). *A Resource Guide for Elementary School Teaching*. 3rd ed. New York : Macmillan.
- Krulik, Stephen.; & Weise, Ingrid E. (1975). *Teaching Secondary School Mathematics*. Philadephia : W.B. Saunders.
- Lardizabal, Amparo S.; et al. (1969). *Methods and Principles of Teaching*. Quezon City : Phoenix Press.
- Maddox, Harry. (1963). *How to study*. London : Wyman.

- Mayes, Robert Lee. (1990. April). "A Comparison of the Effects of Programming and Software Application on Mathematical Problem-Solving in Secondary Schools," *Dissertation Abstracts International*. 50(10) : 3173-A
- McCreary, Clara Novella. (1975, August). "An Experiment with Programmed Instruction, Guided Discovery and Lecture Text Methods of Teaching a College Mathematics Course to Freshman," *Dissertation Abstracts International*. 36(7) : 4432-A
- Moore, Kenneth D.; & Quinn, Cheri. (1994). *Secondary Instructional Methods*. Madison, Wis.: WCB Brown & Benchmark.
- Rawat, D.S.; & Gupta, S.L. (1970). *Educational Wastage the Primary Level : A Handbook For Teacher*. New Delhi : S.K. Kitchula at Nalanda Press.
- Robertson, Howard C. (1970). "The Effects of the Discovery and Expository Approach of Presenting and Teaching Selected Mathematical Principles and Relationships to Fourth Grade Pupils," *Dissertation Abstracts International*. 31(10) : 5278-A.
- Rowntree, Derek. (1981). *A Dictionary of Education*. London : Harper & Row.
- Tiffany, Patrice Geary. (1993, July). "Introducing Dynamical Systems in the Undergraduate Curriculum," *Dissertation Abstracts International*. 54(01) : 120-A.
- Vivas, David A. (1985). *The Design and Evaluation of Course in Think Operations for First Grade in Venezuela (Cognitive, Elementary, Learning)*. Retrieved June 12, 2005, from <http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/8509847>.
- Wiersma, William.; & Jurs, Stephen G. (1985). *Education Measurement and Testing*. Boston : Allyn and Bacon.
- Wilson, James W. (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics. in *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. P 643-685. Ed. by Benjamin S. Bloom. New York : McGraw - Hill.
- Young, Carolyn. (1972, December) "Team Learning," *The Arithmetic Teacher*. 19(8) : 1573-1624

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. การประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญ
2. ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ชนิดเลือกตอบ
3. ค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับแบบทดสอบอัตนัย
4. ค่า x และ x^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับแบบทดสอบอัตนัย ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient)
5. ค่า s_1^2 ในการหาค่าความเชื่อมั่น (α -Coefficient) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับแบบทดสอบอัตนัย

ตาราง 4 การประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้

แบบทดสอบอัตนัย

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 5 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ชนิดเลือกตอบ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.65	0.49
2	0.47	0.73
3	0.61	0.68
4	0.61	0.57
5	0.68	0.54
6	0.66	0.51
7	0.65	0.32
8	0.58	0.73
9	0.61	0.57
10	0.43	0.59
11	0.53	0.51
12	0.54	0.54
13	0.53	0.68
14	0.34	0.41
15	0.54	0.32

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
ชนิดเลือกตอบ โดยใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder-Richardson

$$r_{tt} = 0.87$$

หมายเหตุ วิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรม SPSS

ตาราง 6 ค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับแบบทดสอบอัตนัย โดยคำนวณจากสูตร
D.R.Whitney and D.L,Sabers.

ข้อที่	ค่าดัชนีความยาก (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.76	0.48
2	0.66	0.68
3	0.61	0.78

ตาราง 7 ค่า x และ x^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับแบบทดสอบอัตนัย ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient)

นักเรียนคนที่	x	x^2	นักเรียนคนที่	x	x^2
1	15	225	26	10	100
2	11	121	27	5	25
3	13	169	28	4	16
4	15	225	29	12	144
5	1	1	30	6	36
6	14	196	31	7	49
7	15	225	32	2	4
8	14	196	33	7	49
9	12	144	34	12	144
10	7	49	35	5	25
11	5	25	36	3	9
12	15	225	37	13	169
13	11	121	38	1	1
14	15	225	39	15	225
15	1	1	40	9	81
16	10	100	41	0	0
17	9	81	42	6	36
18	6	36	43	3	9
19	6	36	44	4	16
20	0	0	45	2	4
21	12	144	46	6	36
22	7	49	47	15	225
23	11	121	48	13	169
24	6	36	49	14	196
25	10	100	50	3	9

ตาราง 7 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	x	x ²	นักเรียนคนที่	x	x ²
51	15	225	64	12	144
52	2	4	65	9	81
53	2	4	66	0	0
54	14	196	67	4	16
55	3	9	68	1	1
56	7	49	69	13	169
57	1	1	70	11	121
58	15	225	71	4	16
59	6	36	72	15	225
60	8	64	73	6	36
61	7	49	74	15	225
62	3	9	75	14	196
63	12	144			
			รวม	617	6873

ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับแบบทดสอบย่อย ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient)

$$s^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$s_t^2 = \frac{75(6,873) - (617)^2}{75(74)}$$

$$= \frac{515475 - 380,689}{5,550}$$

$$= \frac{134,786}{5,550}$$

$$= 24.29$$

ตาราง 8 ค่า s_i^2 ในการหาค่าความเชื่อมั่น (α -Coefficient) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับแบบทดสอบอัตนัย โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
 (α - Coefficient)

ข้อที่	s_i^2
1	3.22
2	4.01
3	4.32
$\sum s_i^2$	11.55

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient)

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{3}{3-1} \left[1 - \frac{11.55}{24.29} \right] \\
 &= \frac{3}{2} (1 - 0.48) \\
 &= \frac{3}{2} (0.52) \\
 &= 0.79
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

1. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
2. การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ t - test one group

ตาราง 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4

นักเรียนคนที่	คะแนน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	นักเรียนคนที่	คะแนน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
1	22	16	27
2	25	17	21
3	28	18	27
4	22	19	20
5	18	20	21
6	15	21	15
7	20	22	28
8	15	23	18
9	15	24	21
10	30	25	16
11	29	26	28
12	16	27	17
13	25	28	18
14	24	29	22
15	15	30	26
		$\bar{X}$	21.47

หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยใช้ค่าสถิติ t-test one group (ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ตั้งไว้ที่ 60% คิดเป็น 18 คะแนน)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}} \quad , \quad df = n - 1$$

เมื่อ $\bar{X} = 21.47$

$$\mu = 18$$

$$n = 30$$

$$s = 4.918$$

$$\begin{aligned}
 \text{แทนค่า } t &= \frac{21.47 - 18}{\frac{4.918}{\sqrt{30}}}, \quad df = 30 - 1 \\
 &= \frac{3.47}{0.897} \\
 &= 3.87
 \end{aligned}$$

$$t_{(.01, df = 29)} = 2.462$$

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาคผนวก ค

1. ตัวอย่างชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4
2. ตัวอย่างแผนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4

ชุดการเรียนรู้แบบต้นพบโดยการแนะแนวทาง

เรื่อง

อัตราส่วนตรีโกณมิติ

ช่วงชั้นที่ 4



ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

คำชี้แจง

1. ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางชุดนี้ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ดังนี้
นักเรียนสามารถ
 - 1.1 บอกนิยามของไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ของมุมแหลมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้
 - 1.2 หาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้
 - 1.3 บอกค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา ได้
 - 1.4 นำความรู้เรื่องค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมไปใช้ได้
 - 1.5 อ่านค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากตารางและนำไปใช้ได้
 - 1.6 นำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้แก้ปัญหาได้
2. ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางมีทั้งหมด 4 ชุดดังนี้
 - 2.1 ชุดที่ 1 อัตราส่วนตรีโกณมิติ จำนวน 2 คาบ
 - 2.2 ชุดที่ 2 อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา จำนวน 3 คาบ
 - 2.3 ชุดที่ 3 การอ่านค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากตาราง จำนวน 2 คาบ
 - 2.4 ชุดที่ 4 การประยุกต์ของอัตราส่วนตรีโกณมิติ จำนวน 3 คาบ
3. ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง
 - 3.1 เนื้อหาสาระ
 - 3.2 ใบงาน
 - 3.3 แบบฝึกหัด
4. วิธีการ
 - 4.1 ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง
 - 4.2 ฝึกทักษะ
 - 4.3 ประเมินผล
5. ขั้นตอนการนำชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทางไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน
 - 5.1 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้
 - 5.2 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังจากศึกษาชุดการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ใช้เวลา 50 นาที แล้วบันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (post-test)

ชุดการเรียนรู้แบบต้นพบโดยการแนะแนวทาง

ชุดที่ 1

เรื่อง วัตราส่วนตรีโกณมิติ



โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ชื่อ - สกุล.....

ชั้น..... เลขที่.....

ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง

ชุดที่ 1

เรื่อง วัฏรสามตรีโกณมิติ

คำชี้แจง

- ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง ชุดที่ 1 เรื่องวัฏรสามตรีโกณมิติ มี 2 ตอนประกอบด้วย
ตอนที่ 1 sine, cosine, tangent
ตอนที่ 2 cosecant, secant, cotangent
- ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาอย่างละเอียด พร้อมทั้งปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้ นักเรียนสามารถซักถามได้เมื่อมีข้อสงสัย ให้ร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษาได้ หรือปรึกษาขอคำแนะนำจากครูผู้สอนได้ตลอดเวลา เมื่อศึกษาชุดการเรียนรู้จบแล้ว ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยหรือเกิดปัญหาใด ๆ ซักถามครูได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

- บอกนิยามของไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ของมุมแหลมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้
- หาวัฏรสามตรีโกณมิติของมุมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้
- นำความรู้เรื่องวัฏรสามตรีโกณมิติของมุมไปใช้ได้

เนื้อหาสาระ

วัฏรสามตรีโกณมิติ

เวลาที่ใช้ 2 คาบ (100 นาที)



สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. แบบฝึกหัด

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียนกลุ่มละ 4 คน
2. ตัวแทนกลุ่มแจกชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง ให้สมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม
3. นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ โดยปรึกษากับเพื่อน ๆ ภายในกลุ่มของตนเองและช่วยกันสรุปนิยามของอัตราส่วนตรีโกณมิติ ถ้ามีข้อสงสัยสามารถขอคำแนะนำจากครูได้
4. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม และความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มของตนเอง
5. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยใบงาน
6. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปนิยามของอัตราส่วนตรีโกณมิติอีกครั้งหนึ่ง

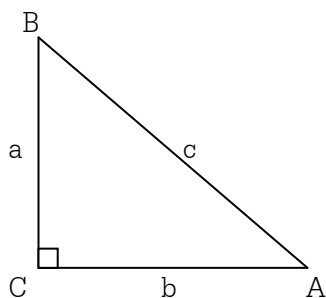
การประเมินผลการเรียนรู้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเพื่อประเมินความรู้ที่ได้เรียนมา

อัตราส่วนตรีโกณมิติ

คำว่า "ตรีโกณมิติ" ตรงกับคำภาษาอังกฤษ "Trigonometry" หมายถึง การวัดรูปสามเหลี่ยม ได้มีการนำความรู้วิชาตรีโกณมิติไปใช้ในการหาระยะทาง พื้นที่ มุม และทิศทางที่ยากแก่การวัดโดยตรง เช่น การหาความสูงของภูเขา การหาความกว้างของแม่น้ำ เป็นต้น

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มีมุม C เป็นมุมฉาก



เมื่อพิจารณามุม A

$\overline{BC}$ เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุม A ยาว a หน่วย

$\overline{CA}$ เรียกว่า ด้านประชิดมุม A ยาว b หน่วย

$\overline{AB}$ เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก ยาว c หน่วย

เมื่อพิจารณามุม B

$\overline{AC}$ เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุม B ยาว b หน่วย

$\overline{CB}$ เรียกว่า ด้านประชิดมุม B ยาว a หน่วย

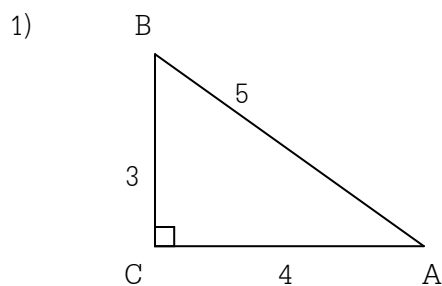
$\overline{BA}$ เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก ยาว c หน่วย



ตอนที่ 1 sine, cosine, tangent

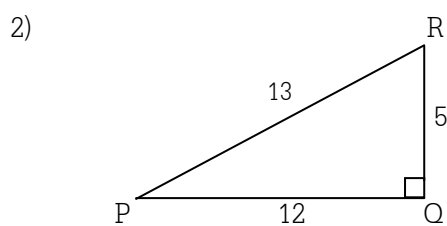
เรารู้จักค่า sine ของมุมกันเถอะ
ซึ่งค่า sine เราจะเรียกสั้นๆ ว่า sin

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนด จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์ (จำนวนที่เขียนกำกับด้านของรูปสามเหลี่ยม แสดงความยาวของด้านมีหน่วยเป็นหน่วยวัดความยาว)



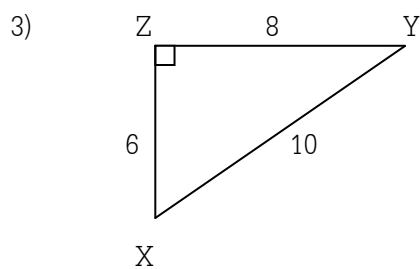
$$\sin A = \frac{3}{5}$$

$$\sin B = \frac{4}{5}$$



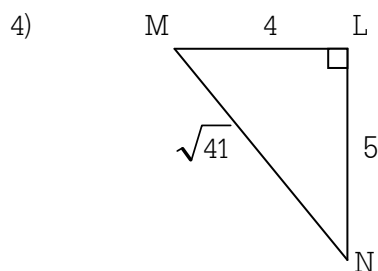
$$\sin P = \frac{5}{13}$$

$$\sin R = \frac{12}{13}$$



$$\sin X = \dots\dots\dots$$

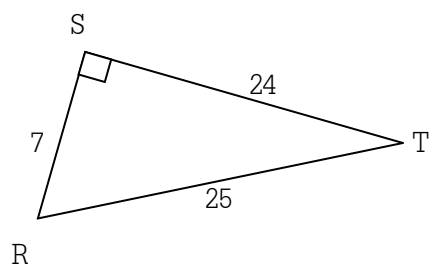
$$\sin Y = \dots\dots\dots$$



$$\sin M = \dots\dots\dots$$

$$\sin N = \dots\dots\dots$$

5)



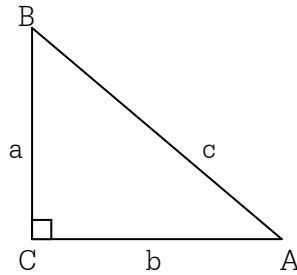
$$\sin R = \dots\dots\dots$$

$$\sin T = \dots\dots\dots$$

นักเรียนสามารถหา $\sin$ ของมุมแหลม ในสามเหลี่ยมมุมฉากใดๆ ได้อย่างไร

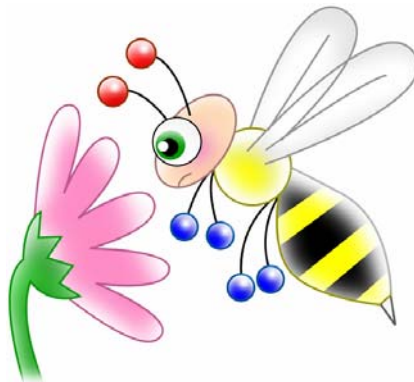
ค่า $\sin$ ของมุมแหลม =.....

สรุปได้ว่า เมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม C เป็นมุมฉาก มีด้าน BC , CA และ AB ยาว a , b และ c หน่วยตามลำดับ



ไซน์ (sine) ของมุม A หรือ $\sin A$ คือ $\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{a}{c}$

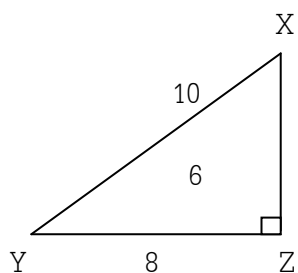
ข้อสังเกต ค่าของอัตราส่วนของความยาวของด้านแต่ละอัตราส่วนขึ้นอยู่กับขนาดของมุม A



เรารู้จักค่า cosine ของมุมกันเถอะ
ซึ่งค่า cosine เราจะเรียกสั้นๆ ว่า cos

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนด จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์ (จำนวนที่เขียนกำกับด้านของรูปสามเหลี่ยมแสดง
ความยาวของด้านมีหน่วยเป็นหน่วยวัดความยาว)

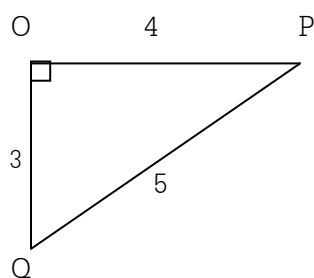
1)



$$\cos X = \frac{6}{10}$$

$$\cos Y = \frac{8}{10}$$

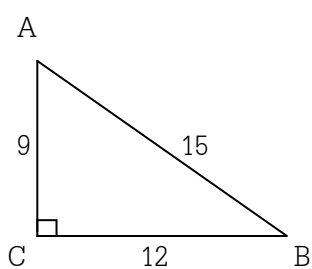
2)



$$\cos P = \frac{4}{5}$$

$$\cos Q = \frac{3}{5}$$

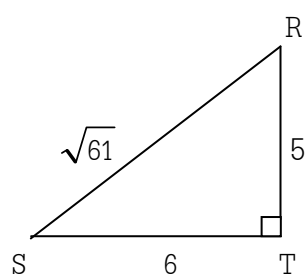
3)



$$\cos A = \dots\dots\dots$$

$$\cos B = \dots\dots\dots$$

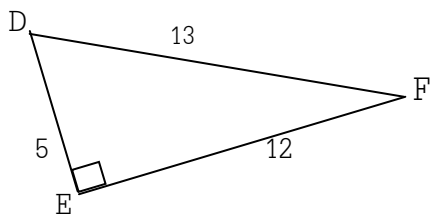
4)



$$\cos R = \dots\dots\dots$$

$$\cos S = \dots\dots\dots$$

5)



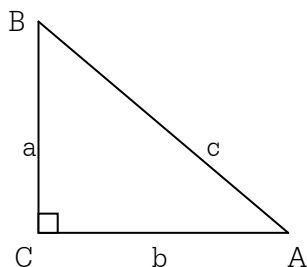
$$\cos D = \dots\dots\dots$$

$$\cos F = \dots\dots\dots$$

นักเรียนสามารถหา $\cos$ ของมุมแหลม ในสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ ได้อย่างไร

ค่า $\cos$ ของมุมแหลม =

สรุปได้ว่า เมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม C เป็นมุมฉาก โดย BC , CA และ AB ยาว a , b และ c หน่วยตามลำดับ



โคไซน์ (cosine) ของมุม A หรือ $\cos A$ คือ =

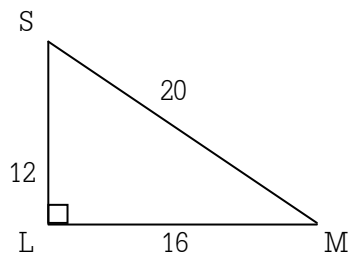
ข้อสังเกต ค่าของอัตราส่วนของความยาวของด้านแต่ละอัตราส่วนขึ้นอยู่กับขนาดของมุม A



เรารู้จักค่า tangent ของมุมกันเถอะ
ซึ่งค่า tangent เราจะเรียกสั้นๆ ว่า tan

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนด จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์ (จำนวนที่เขียนกำกับด้านของรูปสามเหลี่ยมแสดง
ความยาวของด้านมีหน่วยเป็นหน่วยวัดความยาว)

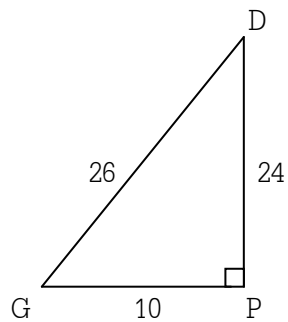
1)



$$\tan S = \frac{16}{12}$$

$$\tan M = \frac{12}{16}$$

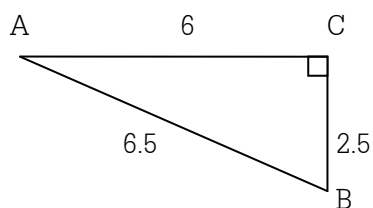
2)



$$\tan D = \frac{10}{24}$$

$$\tan G = \frac{24}{10}$$

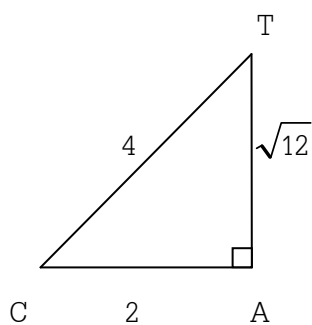
3)



$$\tan A = \dots\dots\dots$$

$$\tan B = \dots\dots\dots$$

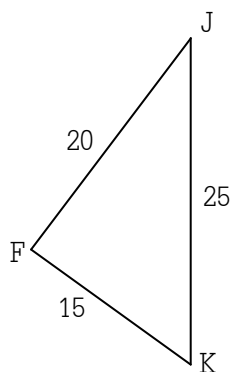
4)



$$\tan C = \dots\dots\dots$$

$$\tan T = \dots\dots\dots$$

5)



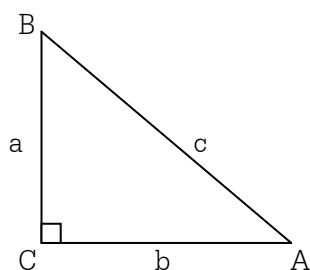
$$\tan J = \dots\dots\dots$$

$$\tan K = \dots\dots\dots$$

นักเรียนสามารถหา $\tan$ ของมุมแหลม ในสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ ได้อย่างไร

ค่า $\tan$ ของมุมแหลม =

สรุปได้ว่า เมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม C เป็นมุมฉาก โดย BC , CA และ AB ยาว a , b และ c หน่วยตามลำดับ

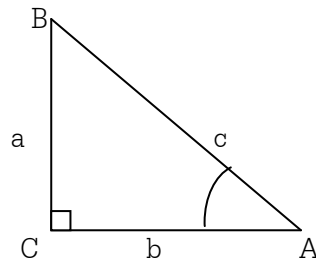


แทนเจนต์ (tangent) ของมุม A หรือ $\tan A$ คือ =

ข้อสังเกต ค่าของอัตราส่วนของความยาวของด้านแต่ละอัตราส่วนขึ้นอยู่กับขนาดของมุม A



อัตราส่วนตรีโกณมิติ (Trigonometric ratio) หมายถึง อัตราส่วนของความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



จากรูป รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มีมุม C เป็นมุมฉาก มีด้าน BC, CA และ AB ยาว a, b และ c หน่วยตามลำดับ เมื่อพิจารณามุม A เรียกแต่ละด้านดังนี้

$\overline{AB}$ คือ **ด้านตรงข้ามมุมฉาก** แทนความยาวของด้านนี้ด้วย c หรือ AB
 $\overline{BC}$ คือ **ด้านตรงข้ามมุม A** แทนความยาวของด้านนี้ด้วย a หรือ BC
 $\overline{CA}$ คือ **ด้านประชิดมุม A** แทนความยาวของด้านนี้ด้วย b หรือ CA

อัตราส่วนของความยาวของด้าน มีชื่อเรียกดังนี้

$\frac{BC}{AB}$ หรือ $\frac{a}{c}$ เรียกว่า **ไซน์ (sine) ของมุม A** นิยมเขียน $\sin A$
 $\frac{CA}{AB}$ หรือ $\frac{b}{c}$ เรียกว่า **โคไซน์ (cosine) ของมุม A** นิยมเขียน $\cos A$
 $\frac{BC}{CA}$ หรือ $\frac{a}{b}$ เรียกว่า **แทนเจนต์ (tangent) ของมุม A** นิยมเขียน $\tan A$

สรุปได้ว่า เมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม C เป็นมุมฉาก

ไซน์ของมุม A คือ $\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$

โคไซน์ของมุม A คือ $\frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$

แทนเจนต์ของมุม A คือ $\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}$



ค่าของอัตราส่วนของความยาวของด้านแต่ละอัตราส่วนขึ้นอยู่กับขนาดของมุม A

นั่นคือ $\sin A = \frac{a}{c}$, $\cos A = \frac{b}{c}$, $\tan A = \frac{a}{b}$

เทคนิคการจำ



$$\sin A = \frac{\text{ข้าม}}{\text{ฉาก}}$$

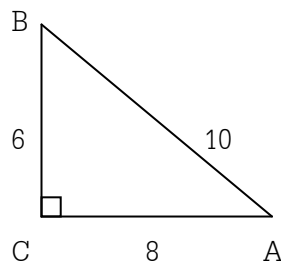
$$\cos A = \frac{\text{ชิด}}{\text{ฉาก}}$$

$$\tan A = \frac{\text{ข้าม}}{\text{ชิด}}$$

ข้าม หมายถึง ความยาวด้านตรงข้ามมุม
 ชิด หมายถึง ความยาวด้านประชิดมุม
 ฉาก หมายถึง ความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก



ตัวอย่างที่ 1 จงหาค่าของไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ของมุม A และมุม B จากรูปต่อไปนี้
 (จำนวนที่เขียนกำกับด้านของรูปสามเหลี่ยมแสดงความยาวของด้านมีหน่วยเป็นหน่วยวัดความยาว)



วิธีทำ

$$\text{จากรูป } \sin A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{6}{10}$$

$$\cos A = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{8}{10}$$

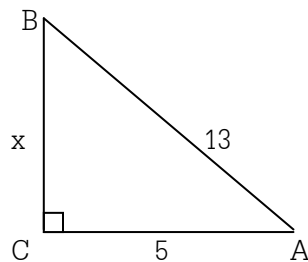
$$\tan A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}} = \frac{6}{8}$$

$$\text{ในทำนองเดียวกัน จะได้ว่า } \sin B = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{8}{10}$$

$$\cos B = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{6}{10}$$

$$\tan B = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}} = \frac{8}{6}$$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาค่าของ $\sin A$, $\cos A$, และ $\tan A$ จากรูปต่อไปนี้ (จำนวนที่เขียนกำกับด้านของรูปสามเหลี่ยมแสดงความยาวของด้านมีหน่วยเป็นหน่วยวัดความยาว)



วิธีทำ จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
หาค่า x ซึ่งเป็นความยาวของด้านตรงข้ามมุม A โดยใช้ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส ดังนี้

$$AB^2 = AC^2 + BC^2$$

$$13^2 = 5^2 + x^2$$

$$x^2 = 13^2 - 5^2$$

$$x^2 = 169 - 25$$

$$x^2 = 144$$

ดังนั้น $x = 12$

$$\text{ค่าของ } \sin A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{x}{13} = \frac{12}{13}$$

$$\cos A = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{5}{13}$$

$$\tan A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A} = \frac{x}{5} = \frac{12}{5}$$

ตัวอย่างที่ 3 กำหนดสามเหลี่ยมมุมฉาก PQR มีมุม R เป็นมุมฉาก และ $17\sin Q = 8$
จงหาค่าของ

(1) $\cos P + \cos Q$

(2) $\tan P + \cos Q$

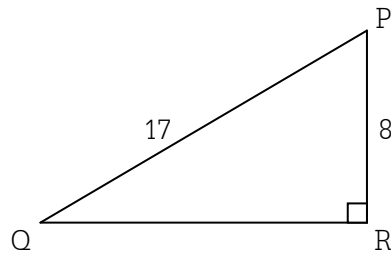
(3) $\sin P + \tan Q$

วิธีทำ จาก $17 \sin Q = 8$

$$\sin Q = \frac{8}{17}$$

รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก PQR ที่มี $\hat{P}RQ$ เป็นมุมฉาก และ $\sin Q = \frac{8}{17}$ ที่เป็นไปได้รูปหนึ่ง

คือ รูปที่มี PQ = 17 และ PR = 8



จะได้ $PQ^2 = QR^2 + RP^2$ (ใช้ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส)

$$17^2 = QR^2 + 8^2$$

$$QR^2 = 17^2 - 8^2$$

$$QR^2 = 289 - 64$$

$$QR^2 = 225$$

ดังนั้น $QR = 15$

$$(1) \quad \cos P = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม P}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{8}{17}$$

$$\cos Q = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม Q}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{15}{17}$$

$$\text{ดังนั้น } \cos P + \cos Q = \frac{8}{17} + \frac{15}{17} = \frac{23}{17}$$

ตอบ

$$(2) \quad \tan P = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม P}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม P}} = \frac{15}{8}$$

$$\cos Q = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม Q}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{15}{17}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } \tan P + \cos Q &= \frac{15}{8} + \frac{15}{17} \\ &= \frac{255 + 120}{136} = \frac{375}{136} \end{aligned}$$

ตอบ

$$(3) \quad \sin P = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม P}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{15}{17}$$

$$\tan Q = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม Q}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม Q}} = \frac{8}{15}$$

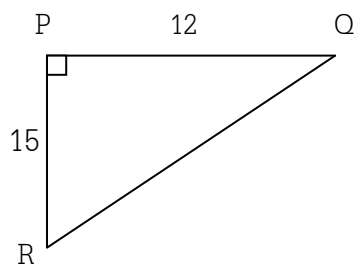
$$\text{ดังนั้น } \sin P + \tan Q = \frac{15}{17} + \frac{8}{15} = \frac{225 + 136}{255} = \frac{361}{255}$$

ตอบ

ใบงานที่ 1

ข้อตกลง จำนวนที่เขียนกำกับไว้ที่ด้านของรูปสามเหลี่ยมหมายถึงความยาวของด้านนั้นมีหน่วยเป็นหน่วยวัดความยาว

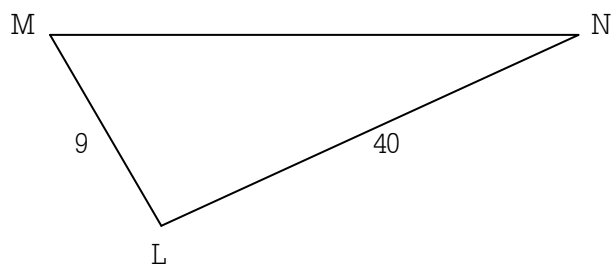
1. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก PQR ซึ่งมีมุม P เป็นมุมฉาก



จงหา

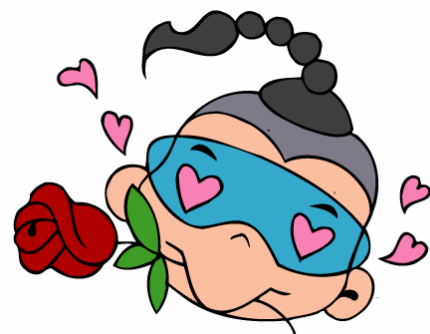
$$\begin{aligned}\sin Q &= \dots\dots\dots \\ \cos Q &= \dots\dots\dots \\ \tan Q &= \dots\dots\dots \\ \sin R &= \dots\dots\dots \\ \cos R &= \dots\dots\dots \\ \tan R &= \dots\dots\dots\end{aligned}$$

2. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก LMN ซึ่งมีมุม L เป็นมุมฉาก



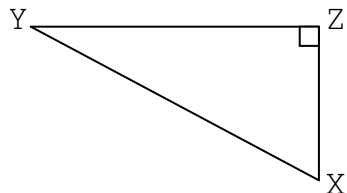
จงหา

$$\begin{aligned}\sin M &= \dots\dots\dots \\ \cos M &= \dots\dots\dots \\ \tan M &= \dots\dots\dots \\ \sin N &= \dots\dots\dots \\ \cos N &= \dots\dots\dots \\ \tan N &= \dots\dots\dots\end{aligned}$$



แบบฝึกหัดที่ 1

1. จงหาว่าอัตราส่วนตรีโกณมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็นอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม X หรือ Y



1) $\sin \dots = \frac{YZ}{XY}$

$$2) \quad \sin \dots\dots\dots = \frac{XZ}{XY}$$

3) $\cos \angle XZY = \frac{XZ}{YZ}$

4) $\cos \dots = \frac{YZ}{XY}$

5) $\tan \dots = \frac{XZ}{YZ}$

6) $\tan \dots = \frac{YZ}{XZ}$

2. กำหนด $\sin Q = \frac{24}{25}$ จงหา

1) $\cos Q = \dots\dots\dots$

2) $\tan Q = \dots\dots\dots$

3. กำหนดให้ $\tan N = 0.75$ แล้ว $\sin N + \cos N$ มีค่าเท่าใด

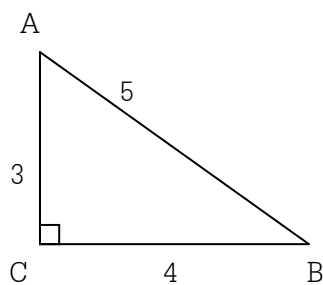
This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the entire width of the page. There are no margins, text, or other markings present.

ตอนที่ 2 cosecant, secant, cotangent

เรารู้จักค่า cosecant ของมุมกันแล้ว
ซึ่งค่า cosecant เราจะเรียกสั้น ๆ ว่า cosec

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนด จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์ (จำนวนที่เขียนกำกับด้านของรูปสามเหลี่ยมแสดง
ความยาวของด้านมีหน่วยเป็นหน่วยวัดความยาว)

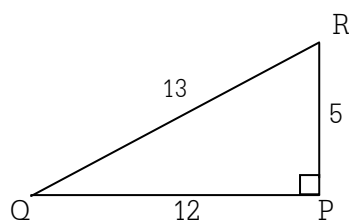
1)



$$\operatorname{cosec} A = \frac{5}{4}$$

$$\operatorname{cosec} B = \frac{5}{3}$$

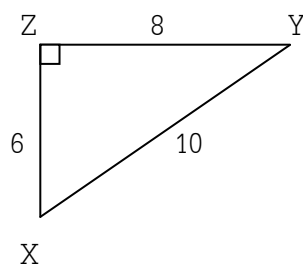
2)



$$\operatorname{cosec} Q = \frac{13}{5}$$

$$\operatorname{cosec} R = \frac{13}{12}$$

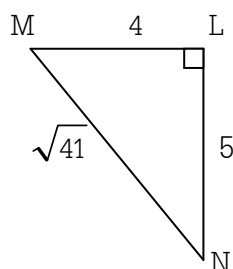
3)



$$\operatorname{cosec} X = \dots\dots\dots$$

$$\operatorname{cosec} Y = \dots\dots\dots$$

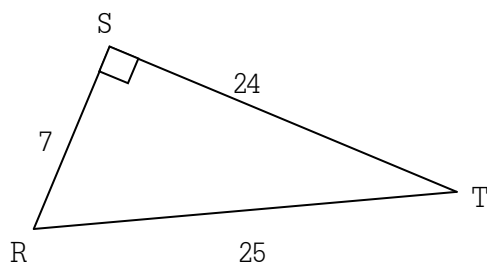
4)



$$\operatorname{cosec} M = \dots\dots\dots$$

$$\operatorname{cosec} N = \dots\dots\dots$$

5)



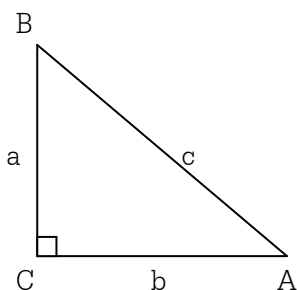
$$\operatorname{cosec} R = \dots\dots\dots$$

$$\operatorname{cosec} T = \dots\dots\dots$$

นักเรียนสามารถหา cosec ของมุมแหลม ในสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ ได้อย่างไร

ค่า cosec ของมุมแหลม =.....

สรุปได้ว่า เมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม C เป็นมุมฉาก โดย BC, CA และ AB ยาว a, b และ c หน่วยตามลำดับ



โคซีแคนต์ (cosecant) ของมุม A หรือ $\operatorname{cosec} A$ คือ =

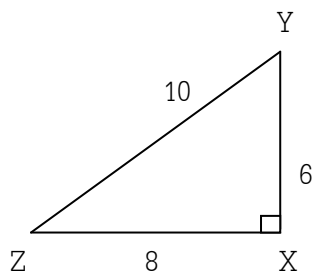
ข้อสังเกต ค่าของอัตราส่วนของความยาวของด้านแต่ละอัตราส่วนขึ้นอยู่กับขนาดของมุม A



เรารู้จักค่า secant ของมุมกันแล้ว
ซึ่งค่า secant เราจะเรียกสั้น ๆ ว่า sec

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนด จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์ (จำนวนที่เขียนกำกับด้านของรูปสามเหลี่ยม แสดงความยาวของด้านมีหน่วยเป็นหน่วยวัดความยาว)

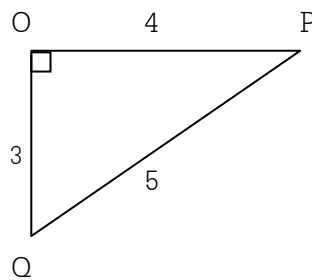
1)



$$\sec Y = \frac{10}{6}$$

$$\sec Z = \frac{10}{8}$$

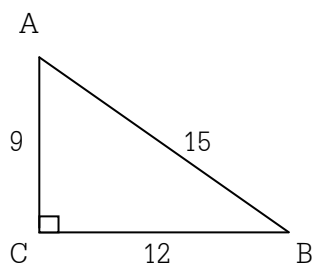
2)



$$\sec P = \frac{5}{4}$$

$$\sec Q = \frac{5}{3}$$

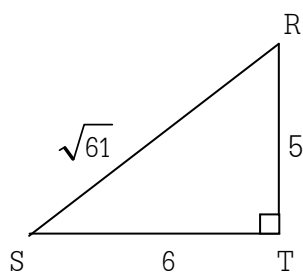
3)



$$\sec A = \dots\dots\dots$$

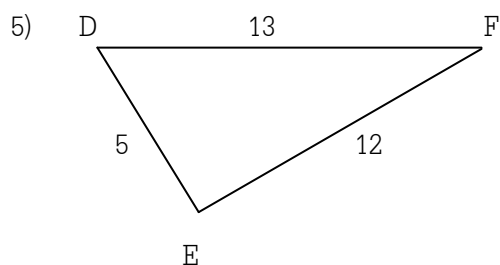
$$\sec B = \dots\dots\dots$$

4)



$$\sec R = \dots\dots\dots$$

$$\sec S = \dots\dots\dots$$



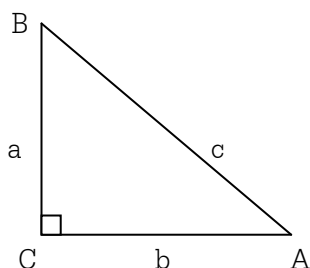
$$\sec D = \dots\dots\dots$$

$$\sec F = \dots\dots\dots$$

นักเรียนสามารถหา $\sec$ ของมุมแหลม ในสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ ได้อย่างไร

$$\text{ค่า } \sec \text{ ของมุมแหลม} = \dots\dots\dots$$

สรุปได้ว่า เมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม C เป็นมุมฉาก โดย BC , CA และ AB ยาว a , b และ c หน่วยตามลำดับ



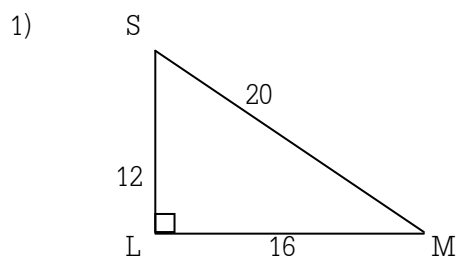
ซีแคนต์ (secant) ของมุม A หรือ $\sec A$ คือ $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

ข้อสังเกต ค่าของอัตราส่วนของความยาวของด้านแต่ละอัตราส่วนขึ้นอยู่กับขนาดของมุม A



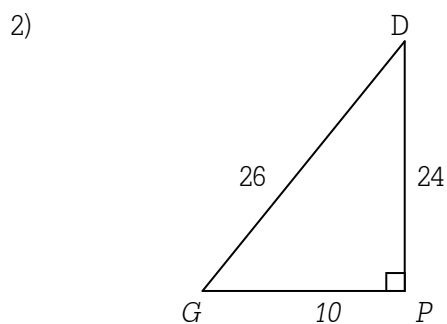
เรารู้จักค่า cotangent ของมุมกันแล้ว
ซึ่งค่า cotangent เราจะเรียกสั้นๆว่า cot

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนด จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์ (จำนวนที่เขียนกำกับด้านของรูปสามเหลี่ยมแสดง
ความยาวของด้านมีหน่วยเป็นหน่วยวัดความยาว)



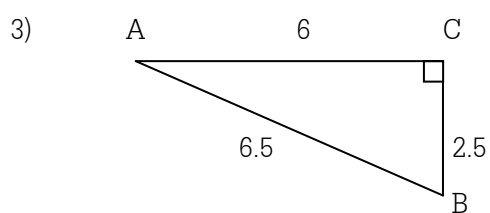
$$\cot S = \frac{12}{16}$$

$$\cot M = \frac{16}{12}$$



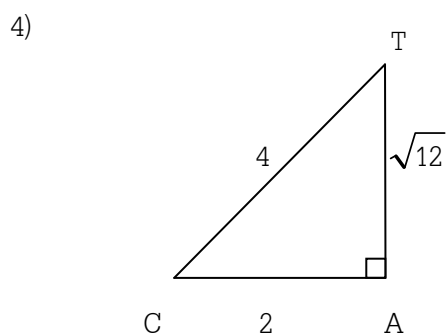
$$\cot D = \frac{24}{10}$$

$$\cot G = \frac{10}{24}$$



$$\cot A = \dots\dots\dots$$

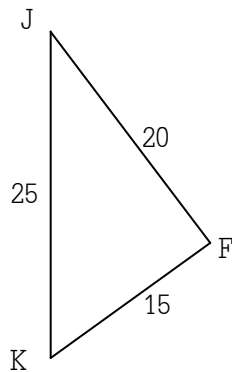
$$\cot B = \dots\dots\dots$$



$$\cot C = \dots\dots\dots$$

$$\cot T = \dots\dots\dots$$

5)



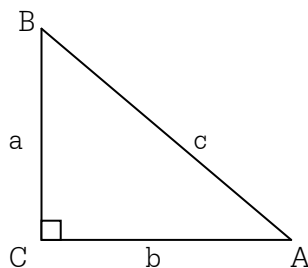
$$\cot J = \dots\dots\dots$$

$$\cot K = \dots\dots\dots$$

นักเรียนสามารถหา $\cot$ ของมุมแหลม ในสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ ได้อย่างไร

ค่า $\cot$ ของมุมแหลม =.....

สรุปได้ว่า เมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม C เป็นมุมฉาก โดย BC, CA และ AB ยาว a, b และ c หน่วยตามลำดับ



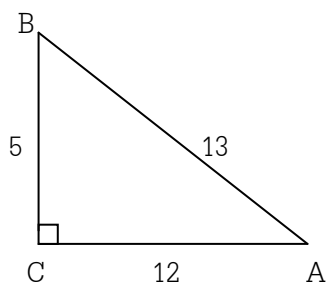
โคแทนเจนต์ (cotangent) ของมุม A หรือ $\cot A$ คือ =

ข้อสังเกต ค่าของอัตราส่วนของความยาวของด้านแต่ละอัตราส่วนขึ้นอยู่กับขนาดของมุม A



อยากทราบไหมคะว่า ค่าของ $\sin$, $\cos$, $\tan$ สัมพันธ์กันอย่างไร
กับค่าของ cosec , $\sec$ และ $\cot$

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยมีมุม C เป็นมุมฉาก จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์



$$\sin A = \dots\dots\dots \operatorname{cosec} A = \dots\dots\dots$$

$$\cos A = \dots\dots\dots \sec A = \dots\dots\dots$$

$$\tan A = \dots\dots\dots \cot A = \dots\dots\dots$$

$$\sin B = \dots\dots\dots \operatorname{cosec} B = \dots\dots\dots$$

$$\cos B = \dots\dots\dots \sec B = \dots\dots\dots$$

$$\tan B = \dots\dots\dots \cot B = \dots\dots\dots$$

นักเรียนสามารถเขียนความสัมพันธ์ของค่า $\sin$ กับ cosec , $\cos$ กับ $\sec$ และ $\tan$ กับ $\cot$ ได้อย่างไร

$$\operatorname{cosec} A = \dots\dots\dots$$

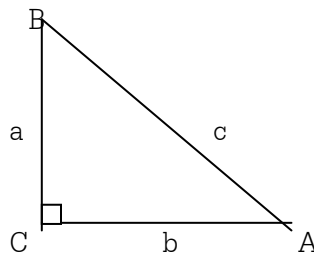
$$\sec A = \dots\dots\dots$$

$$\cot A = \dots\dots\dots$$



จะได้ความสัมพันธ์ระหว่าง sine กับ cosecant , cosine กับ secant และ tangent กับ cotangent ดังนี้

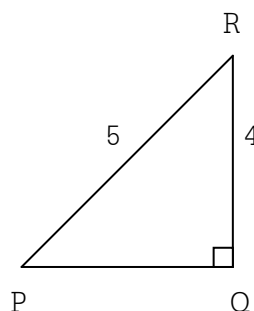
1. โคไซน์แคนต์ของมุม A แทนด้วย cosecant A หรือเขียนย่อว่า cosec A หรือ csc A คือ ส่วนกลับของ $\sin A$ เมื่อ $\sin A \neq 0$ นั่นคือ $\text{cosec } A = \frac{1}{\sin A}, \sin A \neq 0$
2. ซีแคนต์ของมุม A แทนด้วย secant A หรือเขียนย่อว่า sec A คือ ส่วนกลับของ $\cos A$ เมื่อ $\cos A \neq 0$ นั่นคือ $\sec A = \frac{1}{\cos A}, \cos A \neq 0$
3. โคแทนเจนต์ของมุม A แทนด้วย cotangent A หรือเขียนย่อว่า cot A คือส่วนกลับของ $\tan A$ เมื่อ $\tan A \neq 0$ นั่นคือ $\cot A = \frac{1}{\tan A}, \tan A \neq 0$



จากรูป	$\text{cosec } A$	$=$	$\frac{c}{a}$
	$\sec A$	$=$	$\frac{c}{b}$
	$\cot A$	$=$	$\frac{b}{a}$

ตัวอย่างที่ 4 รูปสามเหลี่ยม PQR มีมุม Q เป็นมุมฉาก ให้ $\sin P = \frac{4}{5}$ จงหาค่าของ $\frac{\tan P + \cot R}{\sec P + \text{cosec } R}$

วิธีทำ รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก PQR ที่มีมุม Q เป็นมุมฉาก และ $\sin P = \frac{4}{5}$ ที่เป็นไปได้รูปหนึ่ง คือ รูปที่มี $PR = 5$ และ $RQ = 4$



จากทฤษฎีบทของพีทาโกรัส

$$\begin{aligned}PQ^2 &= PR^2 - QR^2 \\&= 5^2 - 4^2 \\&= 25 - 16 \\&= 9\end{aligned}$$

ดังนั้น $PQ = 3$

จะได้ $\tan P = \frac{4}{3}$, $\sec P = \frac{5}{3}$, $\cot R = \frac{4}{3}$, $\operatorname{cosec} R = \frac{5}{3}$

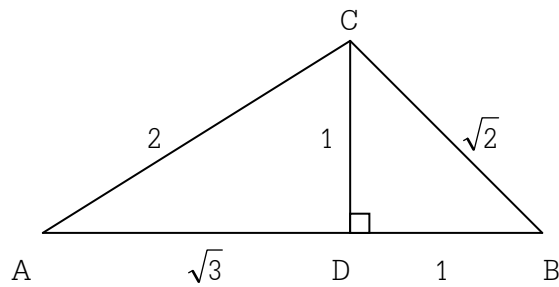
$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น } \frac{\tan P + \cot R}{\sec P + \operatorname{cosec} R} &= \frac{\frac{4}{3} + \frac{4}{3}}{\frac{5}{3} + \frac{5}{3}} \\&= \frac{\frac{8}{3}}{\frac{10}{3}} \\&= \frac{8}{10} \\&= \frac{4}{5}\end{aligned}$$

ตอบ



แบบฝึกหัดที่ 2

•



$$\sin A = \dots\dots\dots \quad \cos B = \dots\dots\dots$$

$\tan A = \dots\dots\dots$ $\operatorname{cosec} A = \dots\dots\dots$

$$\sec B = \dots \quad \cot B = \dots$$

•

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ชุดการเรียนรู้แบบต้นพบโดยการแนะแนวทาง

ชุดที่ 4

เรื่อง การประยุตษ์ของวัตราสวนตริโกณมิติ



โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ชื่อ - สกุล.....

ชั้น..... เลขที่

ชุดการเรียนรู้แบบต้นพบโดยการแนะแนวทาง

ชุดที่ 4

เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนตรีโกณมิติ

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาอย่างละเอียด พร้อมทั้งปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้
2. นักเรียนสามารถซักถามได้เมื่อมีข้อสงสัย ให้ร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษาได้ หรือปรึกษาขอคำแนะนำจากครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
3. เมื่อศึกษาชุดการเรียนรู้จบแล้ว ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยหรือเกิดปัญหาใด ๆ ซักถามครูได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้แก้ปัญหาได้

เนื้อหาสาระ

การประยุกต์ของอัตราส่วนตรีโกณมิติ

เวลาที่ใช้ 3 คาบ (150 นาที)

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. แบบฝึกหัด



กิจกรรมการเรียนรู้

1. ตัวแทนกลุ่มเดิมแจกชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง ให้สมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม
2. นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ โดยปรึกษากับเพื่อน ๆ ภายในกลุ่มของตนเองและช่วยกันสรุปหลักการทำโจทย์โดยนำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการหาระยะทางหรือความสูง ถ้ามีข้อสงสัยสามารถขอคำแนะนำจากครูได้
3. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมและความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มของตนเอง
4. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยใบงาน
5. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปหลักการทำโจทย์โดยนำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการหาระยะทางหรือความสูงอีกครั้งหนึ่ง

การประเมินผลการเรียนรู้

ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเพื่อประเมินความรู้ที่ได้เรียนมา

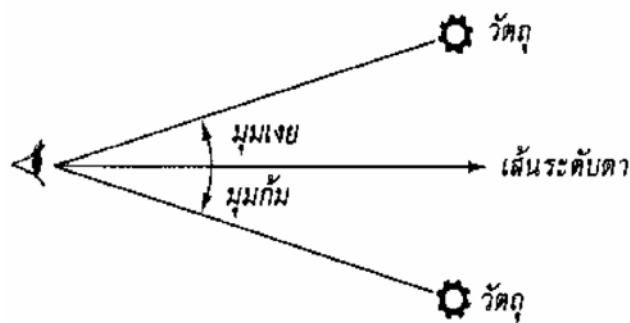


การประยุกต์ของอัตราส่วนตรีโกณมิติ

อัตราส่วนตรีโกณมิติมีประโยชน์ในการหาความยาว ความสูง และระยะทางของสิ่งต่าง ๆ โดยทราบค่ามุมใดมุมหนึ่ง และความยาวด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ก็สามารถหาด้านที่เหลือได้

มุมก้มและมุมเงย

ก่อนจะศึกษาถึงวิธีการหาความยาว หรือความสูง เราควรทำความเข้าใจกับความหมายของมุมก้มและมุมเงย ดังนี้



เส้นระดับสายตา คือ แนวเส้นตรงที่ขนานกับพื้นน้ำทะเล หรือขนานกับพื้นราบ โดยเป็นเส้นตรงที่ลากจากตาของผู้มอง

มุมก้มหรือมุมกดลง (angle of depression) คือ มุมที่เบนจากระดับสายตาไปยังวัตถุที่สังเกตหรือมองอยู่ต่ำกว่าระดับสายตา

มุมเงยหรือมุมยกขึ้น (angle of elevation) คือ มุมที่เบนจากระดับสายตาไปยังวัตถุที่สังเกตหรือมองอยู่เหนือระดับสายตา

หลักการทำโจทย์

ในการคำนวณหาระยะทางและความสูงจะพิจารณาในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีหลักดังนี้

วาดรูป กำหนดสิ่งต่าง ๆ ตามที่โจทย์ให้รายละเอียด สร้างสมการจาก

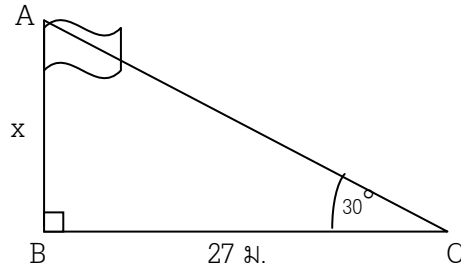
$$\text{อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม} = \frac{\text{ความยาวด้านที่ต้องการหาค่า}}{\text{ความยาวด้านที่ทราบค่า}}$$

ตัวอย่างที่ 1

เสาธงต้นหนึ่งทอดเงายาว 27 เมตร แนวของเส้นตรงที่ลากผ่านจุดปลายของเงาเสาธงและยอดเสาธงทำมุม 30° กับเงาของเสาธงนี้ จงหาความสูงของเสาธงนี้

วิธีทำ

วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนด



ให้ความสูงของเสาธงเป็น x เมตร

BC เป็นเงาของเสาธงทอดยาว 27 เมตร

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC

จะได้

$$\begin{aligned}\tan 30^\circ &= \frac{AB}{BC} \\ \frac{1}{\sqrt{3}} &= \frac{x}{27} \\ x &= \frac{27}{\sqrt{3}} \\ x &= \frac{27}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \\ x &= \frac{27\sqrt{3}}{3} \\ x &\approx 9 \times 1.732 \\ x &\approx 15.59\end{aligned}$$

ดังนั้น เสาธงนี้สูงประมาณ 15.59 เมตร

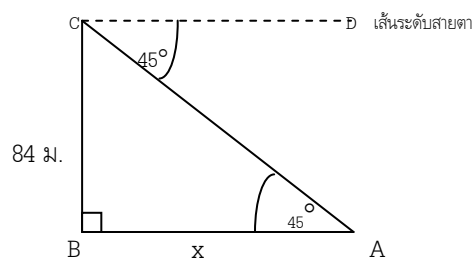
ตอบ

ตัวอย่างที่ 2

รัฐภูมิยืนอยู่บนหน้าผาริมทะเลซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเล 84 เมตร มองเห็นเรือลำหนึ่งเป็นมุมก้ม 45° จงหาว่าเรืออยู่ห่างจากหน้าผากี่เมตร

วิธีทำ

วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนด



ให้ระยะทางที่เรืออยู่ห่างจากหน้าผาเป็น x เมตร

BC แทนความสูงของหน้าผาที่รัฐภูมิยืนอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 84 เมตร

เนื่องจาก $AB \parallel CD$ ดังนั้น $\angle DCA = \angle CAB = 45^\circ$

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC

$$\text{จะได้} \quad \tan 45^\circ = \frac{AB}{BC}$$

$$\tan 45^\circ = \frac{x}{84}$$

$$1 = \frac{x}{84}$$

$$x = 84$$

ดังนั้น เรืออยู่ห่างจากหน้าผา 84 เมตร

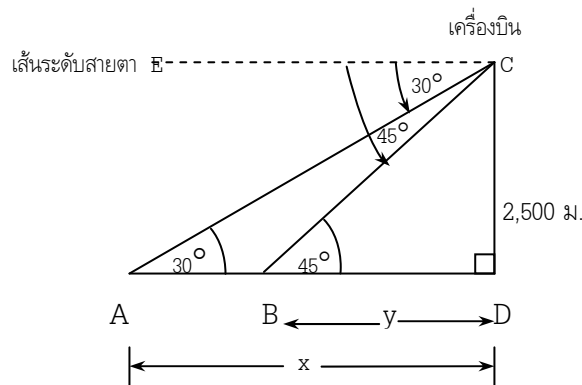
ตอบ

ตัวอย่างที่ 3

เครื่องบินลำหนึ่งอยู่เหนือระดับน้ำทะเล 2,500 เมตร มองเห็นเรือสองลำ ที่ตำแหน่ง A และ B ในแนวเดียวกันเป็นมุมก้ม 30° และ 45° ตามลำดับ จงหาว่าเรือสองลำอยู่ห่างกันเท่าใด

วิธีทำ

วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนด



ให้ระยะห่างจากเรือ A กับจุด D เป็น x เมตร

ระยะห่างจากเรือ B กับจุด D เป็น y เมตร

จากโจทย์ มองเห็นเรือที่ตำแหน่ง A เป็นมุมก้ม 30° ดังนั้น $\angle ECA = 30^\circ$

และมองเห็นเรือที่ตำแหน่ง B เป็นมุมก้ม 45° ดังนั้น $\angle ECB = 45^\circ$

เนื่องจาก $EC \parallel AD$ ดังนั้น $\angle ECA = \angle CAD = 30^\circ$ และ $\angle ECB = \angle CBD = 45^\circ$

พิจารณา $\triangle BCD$ จะได้ $\angle BCD = 180^\circ - (90^\circ + 45^\circ) = 45^\circ$

ดังนั้น $\triangle BCD$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (มุมที่ฐานมีขนาดเท่ากัน)

จะได้ด้านประกอบมุมยอดยาวเท่ากันด้วย นั่นคือ $BD = CD$

ดังนั้น $y = 2,500$

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ACD

$$\begin{aligned}\text{จะได้} \quad \tan 30^\circ &= \frac{DC}{AD} \\ \frac{1}{\sqrt{3}} &= \frac{2,500}{x} \\ x &= 2,500 \times \sqrt{3} \\ x &\approx 2,500 \times 1.732 \\ x &\approx 4,330\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น เรือสองลำนี้อยู่ห่างกัน} &= x - y \\ &\approx 4,330 - 2,500 \\ &\approx 1,830 \quad \text{เมตร}\end{aligned}$$

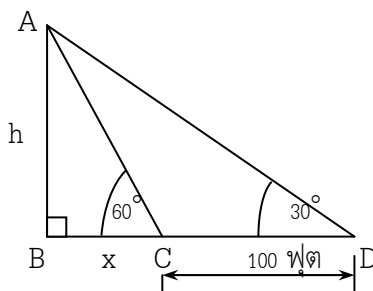
ตอบ

ตัวอย่างที่ 4

ชนกพรยืนอยู่บนพื้นดิน ณ จุด ๆ หนึ่งมองเห็นยอดต้นตาลเป็นมุมเงย 30° เมื่อเขาเดินเข้าไปใกล้ต้นตาลเป็นระยะทาง 100 ฟุต เขาจะเห็นมุมเงยของยอดต้นตาลเป็น 60° อยากทราบว่าต้นตาลมีความสูงเท่าไร

วิธีทำ

วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนด



ให้ AB แทนต้นตาลมีความสูง h ฟุต

C เป็นจุดที่ชนกพรมองเห็นยอดต้นตาลเป็นมุมเงย 60° อยู่ห่างจากต้นตาล x ฟุต

D เป็นจุดที่ชนกพรมองเห็นยอดต้นตาลเป็นมุมเงย 30° อยู่ห่างจากจุด C 100 ฟุต

จาก $\triangle ABC$ จะได้

$$\begin{aligned}\tan 60^\circ &= \frac{AB}{BC} \\ \sqrt{3} &= \frac{h}{x} \\ h &= \sqrt{3}x\end{aligned}$$

๑

และจาก $\triangle ABD$ จะได้

$$\tan 30^\circ = \frac{AB}{BC + CD}$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{h}{x+100}$$

$$h = \frac{1}{\sqrt{3}} (x + 100) \quad \text{----- ②}$$

จาก ① และ ② จะได้ว่า

$$\sqrt{3} x = \frac{1}{\sqrt{3}} (x + 100)$$

$$\sqrt{3} \times \sqrt{3} x = x + 100$$

$$3x = x + 100$$

$$3x - x = 100$$

$$2x = 100$$

$$x = \frac{100}{2}$$

$$x = 50$$

แทนค่า x ใน ① ด้วย 50 จะได้

$$h = 50\sqrt{3}$$

$$\approx 50 \times 1.732$$

$$h \approx 86.60$$

ดังนั้น ต้นตาลมีความสูงประมาณ 86.60 ฟุต

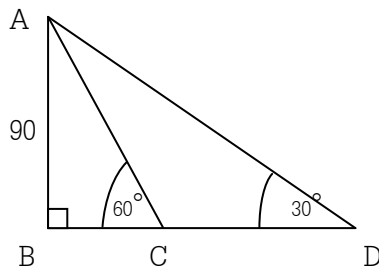
ตอบ



ใบงานที่ 1

จงหาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมในแต่ละข้อต่อไปนี้

1.



จงหา CD และ AD

จากรูป $\tan 60^\circ = \frac{AB}{BC}$

.....

$BC = \dots\dots\dots$

และ $\tan 30^\circ = \frac{AB}{BD}$

.....

.....

$BD = \dots\dots\dots$

ดังนั้น $CD = \dots\dots\dots$

จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส จะได้ $AD^2 = AB^2 + BD^2$

.....

.....

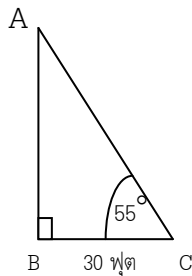
.....



ใบงานที่ 2

ผูกเชือกกับยอดเสา ตั้งเชือกให้ตั้งฉากกับหมุดบนพื้นดินจากโคนเสา 30 ฟุต ถ้าเชือกทำมุม 55° กับพื้นดิน เสาสูงนี้สูงเท่าใด

วิธีทำ วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนด



ให้ AB เป็นความสูงของเสา

BC เป็นระยะที่หมุดบนพื้นดินห่างจากโคนเสา 30 ฟุต

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC

$$\text{จะได้ } \tan 55^\circ = \frac{AB}{BC}$$

$$\dots\dots\dots = \frac{AB}{30}$$

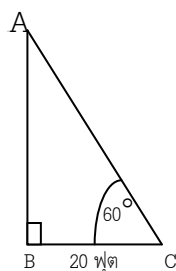
.....

.....

ดังนั้น เสาสูงนี้สูง.....ฟุต

2. ต้นไม้ต้นหนึ่งถูกพายุพัดหักลงมา ยอดจดพื้นดินเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก และทำมุมกับพื้นดิน 60° พอดี ถ้ายอดต้นไม้ห่างจากโคนต้นไม้ 20 ฟุต จงหาความสูงของต้นไม้ส่วนที่เหลือ

วิธีทำ วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนด



ให้ AB เป็นความสูงของต้นไม้ส่วนที่เหลือ

BC เป็นระยะที่ยอดต้นไม้ห่างจากโคนต้นไม้ 20 ฟุต

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC

$$\text{จะได้ } \tan 60^\circ = \frac{AB}{BC}$$

.....

.....

.....

.....

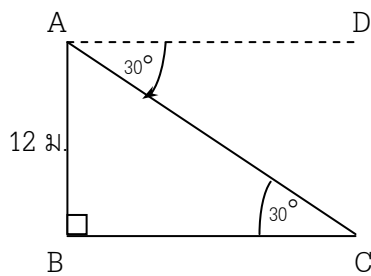
.....

ดังนั้น ต้นไม้ส่วนที่เหลือมีความสูง.....ฟุต

3. คัดตึยยืนอยู่บนตึกหลังหนึ่งซึ่งสูง 12 เมตร มองเห็นรถยนต์คันหนึ่งเป็นมุมก้ม 30° จงหาว่า

(1) รถยนต์อยู่ห่างจากตึกกี่เมตร (2) คัดตึยอยู่ห่างจากรถยนต์เป็นระยะทางกี่เมตร

วิธีทำ วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนด



ให้ BC เป็นระยะระหว่างตึกกับรถยนต์

AC เป็นระยะทางที่คัดตึยอยู่ห่างจากรถยนต์

AB เป็นความสูงของตึก 12 เมตร

AD เป็นเส้นระดับสายตา

เนื่องจาก $AD \parallel BC$ ดังนั้น $\hat{DAC} = \hat{BCA} = 30^\circ$

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC

1) จะได้ $\tan 30^\circ = \frac{AB}{BC}$

.....
.....

$BC = \dots\dots\dots$

ดังนั้น รถยนต์อยู่ห่างจากตึก.....เมตร

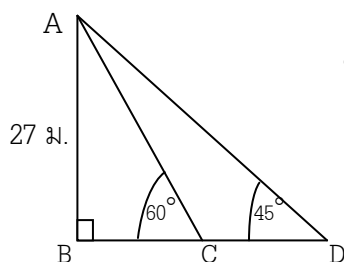
2) จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส จะได้ $AC^2 = AB^2 + BC^2$

.....
.....
.....

ดังนั้น คัดตึยอยู่ห่างจากรถยนต์เป็นระยะทาง.....เมตร

4. ชายสองคนยืนอยู่ในทิศทางเดียวกันของตึกหลังหนึ่งซึ่งสูง 27 เมตร เขาทั้งสองต่างวัดมุมเงยของหลังคาตึกได้ 45° และ 60° ตามลำดับ อยากทราบว่าชายสองคนนี้อยู่ห่างกันกี่เมตร

วิธีทำ วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนด



ให้ CD แทนระยะห่างระหว่างชายสองคนนี้

AB เป็นความสูงของตึก 27 เมตร

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC

$$\text{จะได้ } \tan 60^\circ = \frac{AB}{BC}$$

จะได้ $BC = \dots\dots\dots$

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABD

$$\text{จะได้ } \tan 45^\circ = \frac{AB}{BD}$$

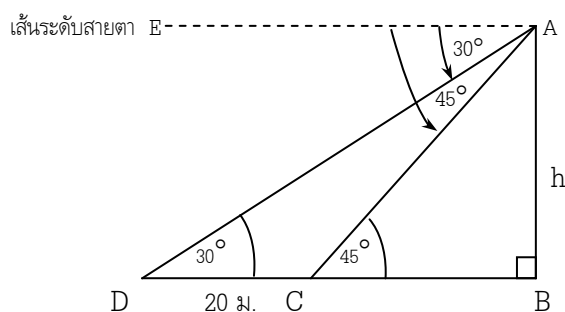
$BD = \dots\dots\dots$

จะได้ $CD = \dots\dots\dots$
 $= \dots\dots\dots$
 $= \dots\dots\dots$

ดังนั้น ชายสองคนนี้อยู่ห่างกัน.....เมตร

5. จัณยีนอยู่บนหน้าผาแห่งหนึ่งมองเห็นเรือสองลำจอดอยู่ในทะเลแนวเดียวกันเป็นมุม 30° และ 45° ซึ่งเรือทั้งสองนี้จอดห่างกัน 20 เมตร อยากทราบว่าหน้าผาสูงกี่เมตร

วิธีทำ วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนด



ให้ AB เป็นความสูงของหน้าผา h เมตร

DC เป็นระยะห่างของเรือทั้งสอง 20 เมตร

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC

$$\text{จะได้ } \tan 45^\circ = \frac{AB}{BC}$$

$$BC = \dots\dots\dots$$

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABD

$$\text{จะได้ } \tan 30^\circ = \frac{AB}{BD}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ดังนั้น หน้าผามีความสูง.....เมตร



แบบฝึกหัด

- (กำหนด $\tan 47^\circ = 1.072$)

[illegible]

- ถนนข้างขวาซึ่งอยู่ตรงข้ามพอดิเห็นตึกซึ่งสูง 25 ฟุต เป็นมุมเงย 60° อยากทราบว่าถนนสายนี้กว้างกี่ฟุต

[illegible]

3. จากยอดประภาคารแห่งหนึ่งในทะเลซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 60 ฟุต มองเห็นเรือสองลำจอดอยู่ในแนวเดียวกันเป็นมุมก้ม 30° และ 60° อยากทราบว่าเรือสองลำนี้อยู่ห่างกันเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง
เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ปีการศึกษา 2549

จำนวน 2 คาบ

~~~~~

### 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ให้อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้และนำไปใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง ความสูงและการวัดได้

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 2.1 ด้านความรู้

นักเรียนสามารถ

2.1.1 บอกนิยามของไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ของมุมแหลมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้

2.1.2 ให้อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้

2.1.3 นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมไปใช้ได้

#### 2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

2.2.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

2.2.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

#### 2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.3.1 มีความเชื่อมั่นในตนเองและกล้าแสดงออก

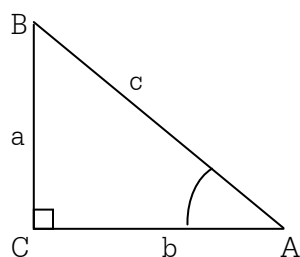
2.3.2 มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

2.3.3 ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.3.4 มีความรับผิดชอบ

### 3. สารการเรียนรู้

อัตราส่วนตรีโกณมิติ (Trigonometric ratio) หมายถึง อัตราส่วนของความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม C เป็นมุมฉาก เมื่อพิจารณามุม A แต่ละด้านมีชื่อเรียกดังนี้

|                 |     |                          |                                    |
|-----------------|-----|--------------------------|------------------------------------|
| $\overline{AB}$ | คือ | <b>ด้านตรงข้ามมุมฉาก</b> | แทนความยาวของด้านนี้ด้วย c หรือ AB |
| $\overline{BC}$ | คือ | <b>ด้านตรงข้ามมุม A</b>  | แทนความยาวของด้านนี้ด้วย a หรือ BC |
| $\overline{CA}$ | คือ | <b>ด้านประชิดมุม A</b>   | แทนความยาวของด้านนี้ด้วย b หรือ CA |

อัตราส่วนของความยาวทั้งสามของด้าน มีชื่อเรียกดังนี้

|                 |          |                                    |           |              |
|-----------------|----------|------------------------------------|-----------|--------------|
| $\frac{BC}{AB}$ | เรียกว่า | <b>ไซน์ (sine) ของมุม A</b>        | นิยมเขียน | <b>sin A</b> |
| $\frac{CA}{AB}$ | เรียกว่า | <b>โคไซน์ (cosine) ของมุม A</b>    | นิยมเขียน | <b>cos A</b> |
| $\frac{BC}{CA}$ | เรียกว่า | <b>แทนเจนต์ (tangent) ของมุม A</b> | นิยมเขียน | <b>tan A</b> |

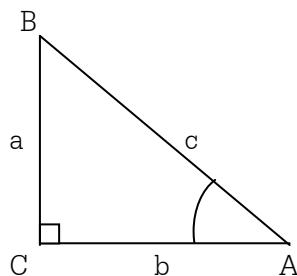
สรุปได้ว่า เมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม C เป็นมุมฉาก มีด้าน BC, CA และ AB ยาว a, b และ c หน่วยตามลำดับ

|                  |     |                                                                                |      |                        |
|------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------|
| ไซน์ของมุม A     | คือ | $\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$ | หรือ | $\sin A = \frac{a}{c}$ |
| โคไซน์ของมุม A   | คือ | $\frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$  | หรือ | $\cos A = \frac{b}{c}$ |
| แทนเจนต์ของมุม A | คือ | $\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}$   | หรือ | $\tan A = \frac{a}{b}$ |

นอกจากอัตราส่วนตรีโกณมิติที่ได้กล่าวไปแล้ว ยังมีอัตราส่วนตรีโกณมิติอีก 3 อัตราส่วน ดังนี้

1. โคซีแคนต์ของมุม A แทนด้วย cosecant A หรือเขียนย่อว่า cosec A หรือ csc A คือ ส่วนกลับของ sin A เมื่อ  $\sin A \neq 0$  นั่นคือ  $\text{cosec} A = \frac{1}{\sin A}, \sin A \neq 0$
2. ซีแคนต์ของมุม A แทนด้วย secant A หรือเขียนย่อว่า sec A คือ ส่วนกลับของ cos A เมื่อ  $\cos A \neq 0$  นั่นคือ  $\sec A = \frac{1}{\cos A}, \cos A \neq 0$
3. โคแทนเจนต์ของมุม A แทนด้วย cotangent A หรือเขียนย่อว่า cot A คือส่วนกลับของ tan A เมื่อ  $\tan A \neq 0$  นั่นคือ  $\cot A = \frac{1}{\tan A}, \tan A \neq 0$





เมื่อ  $ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม  $C$  เป็นมุมฉาก มีด้าน  $BC$ ,  $CA$  และ  $AB$  ยาว  $a$ ,  $b$  และ  $c$  หน่วยตามลำดับ

|                      |     |                                                                                 |      |                                        |
|----------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|
| โคซีแคนต์ของมุม $A$  | คือ | $\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}$ | หรือ | $\operatorname{cosec} A = \frac{c}{a}$ |
| ซีแคนต์ของมุม $A$    | คือ | $\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}$  | หรือ | $\sec A = \frac{c}{b}$                 |
| โคแทนเจนต์ของมุม $A$ | คือ | $\frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}$  | หรือ | $\cot A = \frac{b}{a}$                 |

#### 4. กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 1)

##### ขั้นนำ (5 นาที)

- ครูชี้แจงจุดประสงค์การทำกิจกรรมจากชุดการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนทราบ
- ครูจัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน
- ครูทบทวนเกี่ยวกับเรื่องรูปสามเหลี่ยมคล้าย โดยการยกตัวอย่างประกอบการถามตอบ

##### ขั้นสอน (25 นาที)

- ครูแจกชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง ชุดที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ให้ตัวแทนกลุ่มไปแจกเพื่อนคนละ 1 ชุด
- นักเรียนภายในกลุ่มปรึกษาระดมความคิด ศึกษาเนื้อหาตอนที่ 1 และทำใบงานที่ 1
- ครูเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน และสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามได้ตลอดเวลาหากเกิดปัญหาหรือข้อสงสัย
- ให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ จากการศึกษาชุดการเรียนรู้

### ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม และความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มของตนเอง
2. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยใบงานที่ 1
3. ครูช่วยนักเรียนสรุปอีกครั้ง และเพิ่มเติมในกรณีที่นักเรียนยังบกพร่องอยู่

### ขั้นประเมินผล (10 นาที)

ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดที่ 1 ด้วยตนเองเพื่อประเมินความรู้ที่ได้เรียนมา

### กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 2)

#### ขั้นนำ (5 นาที)

ครูทบทวนเกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติที่เรียกว่า ไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ โดยใช้การถามตอบ

#### ขั้นสอน (25 นาที)

1. นักเรียนภายในกลุ่มปรึกษาระดมความคิด ศึกษาเนื้อหาตอนที่ 2
2. ครูเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน และสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามได้ตลอดเวลาหากเกิดปัญหาหรือข้อสงสัย
3. ให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับโคไซน์แคนต์ ซีแคนต์ และโคแทนเจนต์จากการศึกษาชุดการเรียนรู้

#### ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม และความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มของตนเอง
2. ครูช่วยนักเรียนสรุปอีกครั้ง และเพิ่มเติมบางอย่างที่นักเรียนยังมีความบกพร่องอยู่

#### ขั้นประเมินผล (10 นาที)

ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดที่ 2 ด้วยตนเองเพื่อประเมินความรู้ที่ได้เรียนมา

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง ชุดที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
2. ใบงาน
3. แบบฝึกหัด

## 5. การวัดและประเมินผล

| วิธีวัด                                                                                                                                                                                                                        | ประเมินผล                                                                                                                            | เครื่องมือที่ใช้วัด                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1. สังเกตจากการทำกิจกรรม<br>- ความเชื่อมั่นในตนเองและกล้าแสดงออก<br>- ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้<br>- ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น<br>2. ตรวจใบงาน<br>- การแก้ปัญหา<br>- การให้เหตุผล<br>- ความรับผิดชอบ<br>3. ตรวจแบบฝึกหัด | นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 70 %<br><br>นักเรียนทำได้ถูกต้องผ่านเกณฑ์ 70 %<br><br>นักเรียนทำได้ถูกต้องผ่านเกณฑ์ 70 % | - แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม<br><br>- แบบประเมินใบงาน<br><br>- แบบฝึกหัด |

## 6. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

## 7. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2549

เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนตรีโกณมิติ

จำนวน 3 คาบ

~~~~~

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

หาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้และนำไปใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง ความสูงและการวัดได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้

2.1.1 นักเรียนสามารถนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้แก้ปัญหาได้

2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

2.2.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

2.2.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.3.1 มีความเชื่อมั่นในตนเองและกล้าแสดงออก

2.3.2 มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

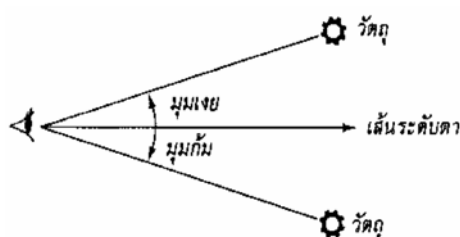
2.3.3 ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.3.4 มีความรับผิดชอบ

3. สารการเรียนรู้

อัตราส่วนตรีโกณมิติมีประโยชน์ในการหาความยาว ความสูง และระยะทางของสิ่งต่าง ๆ โดยทราบค่ามุมใดมุมหนึ่ง และความยาวด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ก็สามารถหาด้านที่เหลือได้

มุมก้มและมุมเงย



เส้นระดับสายตา คือ แนวเส้นตรงที่ขนานกับผิวน้ำทะเล หรือขนานกับพื้นราบ โดยเป็นเส้นตรงที่ลากจากตาของผู้มอง

มุมก้มหรือมุมกดลง (angle of depression) คือ มุมที่เบนจากระดับสายตาไปยังวัตถุที่สังเกตหรือมองอยู่ต่ำกว่าระดับสายตา

มุมเงยหรือมุมยกขึ้น (angle of elevation) คือ มุมที่เบนจากระดับสายตาไปยังวัตถุที่สังเกตหรือมองอยู่เหนือระดับสายตา

หลักการทำโจทย์

ในการคำนวณหาระยะทางและความสูงจะพิจารณาในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีหลักดังนี้

วาดรูป กำหนดสิ่งต่าง ๆ ตามที่โจทย์ให้รายละเอียด สร้างสมการจาก

$$\text{อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม} = \frac{\text{ความยาวด้านที่ต้องการหาค่า}}{\text{ความยาวด้านที่ทราบค่า}}$$

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 1)

ขั้นนำ (5 นาที)

- ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนทราบ
- ครูทบทวนค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา โดยใช้การถามตอบ

ขั้นสอน (30 นาที)

- ครูแจกชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง ชุดที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนตรีโกณมิติให้ตัวแทนกลุ่มเดิมไปแจกเพื่อนคนละ 1 ชุด
- นักเรียนภายในกลุ่มปรึกษาระดมความคิด ศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างที่ 1 และ 2
- ครูเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน และสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามได้ตลอดเวลาหากเกิดปัญหาหรือข้อสงสัย
- ครูให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันสรุปหลักการทำโจทย์โดยนำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการหาระยะทางหรือความสูง จากการศึกษาศูตการเรียนรู้

ขั้นสรุป (5 นาที)

- ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม และความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มของตนเอง
- ครูช่วยนักเรียนสรุปอีกครั้ง และเพิ่มเติมบางอย่างที่นักเรียนยังมีความบกพร่องอยู่

ขั้นประเมินผล (10 นาที)

ให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 1 ด้วยตนเองเพื่อประเมินความรู้ที่ได้เรียนมา

กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 2-3)

ขั้นนำ (5 นาที)

ครูทบทวนหลักการทำให้โจทย์โดยนำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ โดยให้การถามตอบ

ขั้นสอน (60 นาที)

1. นักเรียนภายในกลุ่มปรึกษาระดมความคิด ศึกษาตัวอย่างที่ 3 และ 4 จากชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง ชุดที่ 4 พร้อมทั้งทำใบงานที่ 2
2. ครูเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน และสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามได้ตลอดเวลาหากเกิดปัญหาหรือข้อสงสัย

ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม และความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มของตนเอง
2. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยใบงานที่ 2
3. ครูช่วยนักเรียนสรุปอีกครั้ง และเพิ่มเติมบางอย่างที่นักเรียนยังมีความบกพร่องอยู่

ขั้นประเมินผล (20 นาที)

ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเพื่อประเมินความรู้ที่ได้เรียนมา

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง ชุดที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนตรีโกณมิติ
2. ใบงาน
3. แบบฝึกหัด

5. การวัดและประเมินผล

วิธีวัด	ประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
1. สังเกตจากการทำกิจกรรม - ความเชื่อมั่นในตนเองและกล้าแสดงออก - ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ - ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น	นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 70 %	- แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม
2. ตรวจใบงาน - การแก้ปัญหา - การให้เหตุผล - ความรับผิดชอบ	นักเรียนทำได้ถูกต้องผ่านเกณฑ์ 70 %	- แบบประเมินใบงาน
3. ตรวจแบบฝึกหัด	นักเรียนทำได้ถูกต้องผ่านเกณฑ์ 70 %	- แบบฝึกหัด

6. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

7. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ตัวอย่างแบบประเมินใบงาน

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านเห็นด้วยมากที่สุด

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล	การประเมินผล										
		การแก้ปัญหา				การให้เหตุผล				ความ รับผิดชอบ		
			3	2	1		3	2	1	3	2	1

ตัวอย่าง เกณฑ์การให้คะแนนใบงาน

ด้านทักษะ/กระบวนการ การแก้ปัญหา

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	- ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
3 ดี	- ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ แต่น่าจะอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าวได้ดีกว่านี้
2 พอใช้	- มียุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าวได้บางส่วน
1 ปรับปรุง	- มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดว่าทำไมจึงต้องใช้วิธีการนั้นแล้วหยุด อธิบายต่อไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ

ด้านทักษะ/กระบวนการ การให้เหตุผล

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	- มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
3 ดี	- มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจได้
2 พอใช้	- เสนอแนวคิดไม่สมเหตุสมผลในการประกอบการตัดสินใจ
1 ปรับปรุง	- มีร่องรอยความพยายามในการเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

ด้านคุณลักษณะ ความรับผิดชอบ

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- ส่งงานก่อนหรือส่งตรงเวลาที่กำหนด - รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย เป็นแบบอย่างแก่ผู้อื่น และแนะนำชักชวนให้ผู้อื่นปฏิบัติ
2 ดี	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ได้มีการติดต่อชี้แจงครูผู้สอน มีเหตุผลที่รับฟังได้ - รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย
1 พอใช้	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด ไม่มีการติดต่อชี้แจงแก่ผู้สอน - ปฏิบัติงานโดยต้องอาศัยการชี้แนะ ตักเตือน หรือให้กำลังใจ

ตัวอย่างแบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านเห็นด้วยมากที่สุด

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล	การร่วมกิจกรรม								
		ความเชื่อมั่นใน ตนเองและกล้า แสดงออก			ความกระตือรือร้น ในการเรียนรู้			ยอมรับฟังความ คิดเห็นผู้อื่น		
		3	2	1	3	2	1	3	2	1

ตัวอย่าง เกณฑ์การให้คะแนนในการร่วมกิจกรรม

ด้านคุณลักษณะ ความเชื่อมั่นในตนเองและกล้าแสดงออก

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- ตอบคำถามทุกครั้ง ด้วยตนเองโดยไม่ต้องคอยกระตุ้น - กล้าแสดงความคิดเห็น หรือรับอาสาในการปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้ง
2 ดี	- ตอบคำถามบ่อย ๆ แต่ไม่ได้ตอบทุกครั้ง - แสดงความคิดเห็น หรือรับอาสาในการปฏิบัติกิจกรรมบ่อย ๆ แต่ไม่ทุกครั้ง
1 พอใช้	- ไม่ค่อยตอบคำถาม จะตอบก็ต่อเมื่อมีคนคอยกระตุ้น - แสดงความคิดเห็น หรือรับอาสาในการปฏิบัติกิจกรรมบ้างแต่ไม่บ่อย

ด้านคุณลักษณะ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- ลงมือปฏิบัติงานทันทีที่ได้รับมอบหมาย และปฏิบัติเอง - ปฏิบัติ คำนวณ และซักถาม รวมทั้งแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีคนแนะนำ
2 ดี	- ลงมือปฏิบัติงานค่อนข้างช้า แต่พอมีเหตุผลที่พอรับฟังได้ - ปฏิบัติ คำนวณ และซักถามเสมอ แต่ไม่ทุกครั้ง
1 พอใช้	- ลงมือปฏิบัติงานช้ามาก ต้องมีคนคอยกระตุ้นหรือแนะนำ - นาน ๆ ครั้งจึงจะปรึกษา คำนวณ และซักถาม โดยต้องมีคนคอยกระตุ้นหรือแนะนำ

ด้านคุณลักษณะ ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- เปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้พูดให้จบ และรับฟังอย่างมีมารยาทอย่างสม่ำเสมอ - เมื่อคนอื่นพูดจบ ค่อยแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือขัดแย้ง
2 ดี	- พูดแทรกในขณะที่คนอื่นยังพูดไม่จบ แต่ทำไม่บ่อยนัก - เมื่อคนอื่นพูดจบแล้ว บางครั้งแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือขัดแย้ง แต่ไม่มีเหตุผลประกอบ
1 พอใช้	- พูดแทรกในขณะที่คนอื่นพูดอยู่บ่อย ๆ หรือทำเป็นประจำ - ขอบขัดแย้งคนอื่นอย่างไม่มีเหตุผลเสมอ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ช่วงชั้นที่ 4

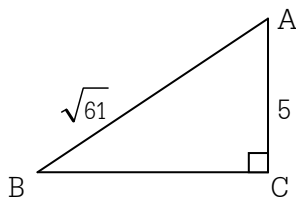
เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

[illegible]

แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 15 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

ตอนที่ 1 คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. จากรูป $\tan B$ มีค่าเท่ากับข้อใด



ဂ. $\frac{5}{6}$

၅. $\frac{6}{5}$

9. $\frac{5}{\sqrt{61}}$

$$9. \frac{\sqrt{61}}{6}$$

2. ถ้า $\cos A = 0.8$ แล้ว $\sin A$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ဂ. 0.5

๒. 0.55

๑. 0.6

၅. 0.75

3. ถ้า $\cot A = \frac{4}{3}$ แล้ว $\frac{3 \sin A - \cos A}{2 \sin A + 3 \cos A}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

၈. $\frac{8}{17}$

7. $\frac{9}{17}$

୧. $\frac{5}{29}$

9. $\frac{5}{18}$

4. ค่าของ $\frac{\sin 70^\circ \cos 60^\circ \operatorname{cosec} 70^\circ}{\tan 45^\circ \sin 30^\circ}$ เท่ากับข้อใด

ဂ. ၁

၁. ၂

၂. ၄

၅. 5

5. ข้อใดไม่ถูกต้อง

$$\text{II. } \sin 30^\circ = \cos 60^\circ$$

$$1. \tan 60^\circ = \frac{\sin 60^\circ}{\cos 60^\circ}$$

9. $\sin^2 45^\circ + \cos^2 45^\circ = \tan 45^\circ$

$$9. \sin^2 60^\circ - \cos^2 60^\circ = \tan^2 30^\circ$$

6. ค่าของ $2\sqrt{\cos^2 30^\circ + \cot^2 45^\circ + \sin^2 45^\circ}$ เท่ากับข้อใด

п. 4

၂. ၃

၂. ၂

၅. ၁

7. ค่าของ $3\tan^2 30^\circ + \frac{1}{4}\sec 60^\circ + 5\cot^2 45^\circ - \frac{2}{3}\sin^2 60^\circ$ เท่ากับข้อใด

ก. 0 ข. 4.5

ค. 5 ง. 6

8. ถ้า $x \sin^2 30^\circ + \cos^2 60^\circ \tan^2 30^\circ = \frac{1}{2}$ แล้ว x มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{3}{5}$ ข. $\frac{5}{6}$

ค. $\frac{5}{3}$ ง. $\frac{6}{5}$

9. ถ้า $x \sin 30^\circ \cos^2 45^\circ = \frac{\cot^2 30^\circ \sec 60^\circ \tan 45^\circ}{\operatorname{cosec} 30^\circ \operatorname{cosec}^2 45^\circ}$ แล้วค่าของ $x+1$ เท่ากับข้อใด

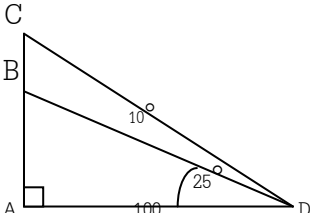
ก. 3 ข. 7

ค. 9 ง. 16

10. ถ้า x จากสมการ $x \tan^2 45^\circ - 2x \sec 60^\circ + \cot^2 30^\circ = 0$ แล้วค่าของ $3x$ เท่ากับข้อใด

ก. 1 ข. 3

ค. 6 ง. 9

11.  จากรูป กำหนด $\tan 25^\circ = 0.46$, $\tan 10^\circ = 0.17$ และ $\tan 35^\circ = 0.7$ ความยาวของ BC เท่ากับข้อใด

ก. 22 ข. 23

ค. 24 ง. 25

12. กิตติยืนอยู่ที่จุดซึ่งห่างจากฐานตึกหลังหนึ่ง 80 เมตร ที่จุดนั้นเมื่อเงยหน้าขึ้นเป็นมุม 60° เขามองเห็นยอดตึกพอดี อยากทราบว่าตึกที่กิตติมองเห็นสูงกี่เมตร

ก. 103.92 เมตร ข. 121.24 เมตร

ค. 129.9 เมตร ง. 138.56 เมตร

13. ต้นไม้ต้นหนึ่งทอดเงายาว 40 เมตร แนวของเส้นตรงที่ลากผ่านจุดปลายของเงาต้นไม้และยอดไม้ทำมุม 25° กับเงาของต้นไม้ อยากทราบว่าต้นไม้สูงกี่เมตร (กำหนดให้ $\tan 25^\circ = 0.466$)

ก. 18.64 เมตร ข. 20.54 เมตร

ค. 25.75 เมตร ง. 30.85 เมตร

14. จากยอดหน้าผาซึ่งสูง 200 ฟุต มองเห็นเรือสองลำเป็นมุมก้ม 30° และ 45° อยากทราบว่าเรือทั้งสองอยู่ห่างกันประมาณกี่ฟุต

ก. 140 ฟุต ข. 146 ฟุต

ค. 186 ฟุต ง. 200 ฟุต

- ง. 100 เมตร

ตอนที่ 2 คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

- [illegible]

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

1. อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ และผู้เชี่ยวชาญพิเศษ
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ชั่งใจ
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ-ชื่อสกุล	นางสาวสุวรรณี พลิกามิน
วันเดือนปีเกิด	วันที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2514
สถานที่เกิด	อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 49/2 หมู่ 20 ตำบลบางพลีใหญ่ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย สุขุมวิท 19 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2531	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ
พ.ศ. 2535	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ภาควิชาคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2550	การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

