

การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นายฟ้าคำรณ กมล

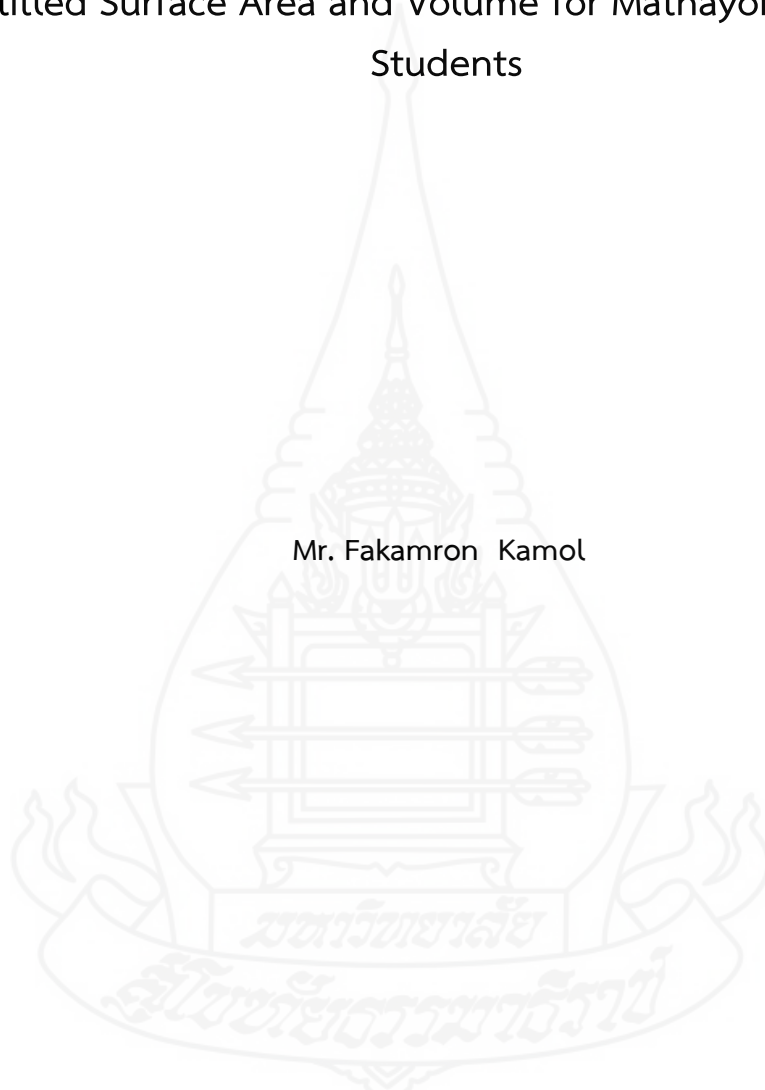


การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2560

Construction of a Mathematics Supplementary Reading
Entitled Surface Area and Volume for Mathayom Suksa III
Students

Mr. Fakamron Kamol



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

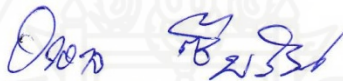
Sukhothai Thammathirat Open University

2017

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ชื่อและนามสกุล นายฟ้าคำรณ กมล
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.องอาจ ชีมรัมย์

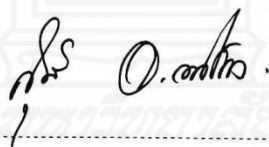
การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2561

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



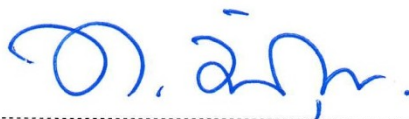
..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.องอาจ ชีมรัมย์)



..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก่องโลก)



(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษา **ค้นคว้าอิสระ** การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง **พื้นที่ผิวและปริมาตร** สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้ศึกษา นายฟ้าคำรณ กมล **รหัสนักศึกษา** 2582101370

ปริญญา **ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)**

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.องอาจ ชิมรัมย์ **ปีการศึกษา** 2560

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง **พื้นที่ผิวและปริมาตร** สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ (2) ตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น

การศึกษาครั้งนี้เริ่มจากศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง **พื้นที่ผิวและปริมาตร** การดำเนินงานมีขั้นตอน ดังนี้ กำหนดโครงสร้าง ร่างต้นแบบ ตรวจสอบร่างต้นแบบ นำร่างต้นแบบเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ตรวจสอบคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญและนักเรียนประเมิน วิเคราะห์ผลจากแบบประเมิน ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และจัดทำฉบับสมบูรณ์

ผลการศึกษาพบว่า (1) หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง **พื้นที่ผิวและปริมาตร** ที่สร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 5 บท คือ บทที่ 1 ปริซึม บทที่ 2 พีระมิด บทที่ 3 ทรงกระบอก บทที่ 4 กรวย และบทที่ 5 ทรงกลม แต่ละบทมีเนื้อหาเกี่ยวกับลักษณะของรูปทรงเรขาคณิต การหาพื้นที่ผิว และการหาปริมาตร และ (2) ผลการตรวจสอบคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและนักเรียน พบว่า ภาพประกอบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด การจัดทำรูปเล่มและการพิมพ์ ลักษณะของเนื้อหา การใช้ภาษา คุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับ มีความเหมาะสมในระดับมาก

คำสำคัญ หนังสืออ่านเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ พื้นที่ผิว ปริมาตร มัธยมศึกษา

Independent Study title: Construction of a Mathematics Supplementary Reading Entitled Surface Area and Volume for MathayomSuksa III Students

Author: Mr. Fakamron Kamol; **ID:** 2582101370;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Independent Study advisor: Dr.Ongart Sumrum; **Academic year:** 2017

Abstract

The objectives of this independent study were (1) to construct a mathematics supplementary reading entitled Surface Area and Volume for MathayomSuksa III students; and (2) to verify quality of the constructed supplementary reading.

This study started with a study of the background and significance of mathematics learning problems and the creation of a mathematics supplementary reading on Surface Area and Volume. The operation process comprised the following steps: determination of the master structure, drafting the prototype supplementary reading, reviewing the drafted prototype, submitting the drafted prototype to the advisor for verification, improvement of the first draft based on advisor's suggestions, asking the experts and students to evaluate quality of the supplementary reading, analyzing results of the evaluation, improving the supplementary reading based on evaluation results, and constructing the complete final version of the supplementary reading.

Findings of this study were as follows: (1) the constructed mathematics supplementary reading entitled Surface Area and Volume was composed of five chapters, namely, Chapter 1: Prisms; Chapter 2: Pyramids; Chapter 3: Cylinders; Chapter 4: Cones; and Chapter 5: Spheres; each of the chapters contained information about characteristics of geometric shapes, and how to find their surface areas and their volumes; and (2) the results of quality verification of the supplementary reading assessed by experts and students indicated that the illustrations were appropriate at the highest level; while the formatting and printing, characteristics of contents, the uses of language, and the benefits and value of the supplementary reading were at the highly appropriate level.

Keywords: Supplementary reading, Mathematics, Surface area, Volume, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้ศึกษาได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างดียิ่งจากท่าน ดร.องอาจ ซิมรัมย์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามผลการศึกษา ค้นคว้าอิสระอย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จ ผู้ศึกษาจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ท่าน ดร.พงษ์อนันต์ ธรรมศิริ ผู้อำนวยการโรงเรียน ศรีสะเกษวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล อนุญาตให้ใช้สถานที่และวัสดุอุปกรณ์เพื่อการศึกษาครั้งนี้ รวมถึงนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง ในการประเมินคุณภาพหนังสือครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ซึ่งได้แก่นางพรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยสกุล นางมาณิกา ศรีสุธรรม และนายศักดิ์ดา พายุพัด ที่ให้ความอนุเคราะห์แนะนำและให้ข้อเสนอแนะในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม จนทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อนๆ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้าอิสระทุกท่าน ที่ได้สนับสนุนและให้กำลังใจ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความ รูปภาพต่างๆ ที่ผู้ศึกษานำมาศึกษา ค้นคว้า และอ้างอิงในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ท้ายนี้ ประโยชน์ทั้งปวงอันพึงมีจากการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ฟ้าคำรณ กมล
พฤษภาคม 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การศึกษา	2
ขอบเขตของการศึกษา	2
กรอบแนวคิดในการสร้างหนังสือ	3
แนวทางการสร้างหนังสือ	25
สถิติที่ใช้ในการศึกษา	30
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	31
บทที่ 2 หนังสืออ่านเพิ่มเติม พื้นที่ผิวและปริมาตร	32
คำนำ.....	33
สารบัญ.....	34
คำชี้แจง	35
บทที่ 1 ปริซึม	39
บทที่ 2 พีระมิต	61
บทที่ 3 ทรงกระบอก	82
บทที่ 4 กรวย	99
บทที่ 5 ทรงกลม	115
บรรณานุกรม	133
บทที่ 3 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	135
สรุปผลการศึกษา	135
อภิปรายผล	141
ข้อเสนอแนะ.....	143
บรรณานุกรม	144
ภาคผนวก	149
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	150
ข แบบประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมสำหรับผู้เชี่ยวชาญและนักเรียน	152
ค ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ.....	158
ง ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติม	160
ประวัติผู้ศึกษา	165

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของประเทศไทย ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับโรงเรียน ระดับจังหวัด และระดับประเทศ ย้อนหลัง 3 ปี พบว่าปีการศึกษา 2557 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.02 , 27.04 และ 29.65 ตามลำดับ ปีการศึกษา 2558 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.90 , 28.82 และ 32.40 ตามลำดับ และปีการศึกษา 2559 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 38.76, 25.88 และ 29.31 ตามลำดับ (กลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย. 2560: 25-35) จะเห็นว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนประเทศไทย คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นปัญหาที่น่าหนักใจสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่จะต้องหาวิธีการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างแท้จริง

นักการศึกษาและนักวิชาการได้ตระหนักและวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับระบบการศึกษาของไทยว่ากระบวนการเรียนการสอนที่ผ่านมาไม่ได้พัฒนากระบวนการคิด เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น คุณภาพการศึกษาของประเทศไทยยังด้อยกว่าอีกหลายประเทศ (สิริพร ทิพย์คง. 2545: 77) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่จึงได้มีการจัดหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตร โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้แตกต่างกันออกไปตามเป้าหมายและกระบวนการเรียนรู้ของแต่ละสาขาวิชา สาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย 6 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ สาระที่ 1 จำนวน และการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย มีมาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนา เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.2 การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด (กลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย. 2560: 30) และจากการที่ผู้ศึกษาได้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนไม่เข้าใจคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถจำแนกลักษณะและส่วนประกอบของรูปทรงเรขาคณิตได้ หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิตไม่ได้ เนื่องจากนักเรียนจำสูตรในการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรไม่ได้หรือจำได้ แต่ไม่แม่นยำ สับสนนำไปใช้ไม่ถูกต้อง ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนมาทั้งหมดเข้าด้วยกันได้

จากข้อมูลผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับโรงเรียน ระดับจังหวัดและระดับประเทศ ย้อนหลัง 3 ปี มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 และมีมาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาได้แก่มาตรฐาน ค.2.2 การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจุดเด่น ของหนังสือที่สร้างขึ้น มีการเชื่อมโยงเนื้อหาและบูรณาการทักษะทางคณิตศาสตร์ ให้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ผ่านทางภาพประกอบเนื้อหาในแต่ละบทโดยได้อธิบายลักษณะส่วนประกอบ การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของแต่ละรูปทรงอย่างละเอียด เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างชัดเจน เพื่อให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาตนเองและพัฒนานักเรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์การศึกษา

2.1 เพื่อสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. ขอบเขตของการศึกษา

3.1 หนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่สร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งเนื้อหาและแนวการเขียน กำหนดขึ้นมาจากสาระการเรียนรู้ สาระที่ 2 มาตรฐาน ค.2.1-2.2 และสาระที่ 3 มาตรฐาน ค.3.1 มีเนื้อหาประกอบด้วย 5 บท ดังนี้คือ

บทที่ 1 ปริซึม

บทที่ 2 พีระมิด

บทที่ 3 ทรงกระบอก

บทที่ 4 กรวย

บทที่ 5 ทรงกลม

แต่ละบทมีภาพประกอบและกิจกรรมท้ายบทเรียน ที่บูรณาการทักษะทางคณิตศาสตร์ให้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันและสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

3.2 การตรวจสอบคุณภาพหนังสือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในด้านวิชาคณิตศาสตร์ประเมินคุณภาพต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 30 คน ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าที่ผ่านการหาคุณภาพของแบบสอบถามโดยการพิจารณาความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญและค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทั้งฉบับ แล้วนำผลการตอบแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4. กรอบแนวคิดในการสร้างหนังสือ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารจากแหล่งความรู้ต่างๆ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ดังนี้

- 4.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 4.1.1 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 4.1.2 คำอธิบายรายวิชา
- 4.2 เอกสารที่เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร
- 4.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม
 - 4.3.1 ความหมายของหนังสืออ่านเพิ่มเติม
 - 4.3.2 ลักษณะของหนังสืออ่านเพิ่มเติม
 - 4.3.3 จุดมุ่งหมายในการเขียนหนังสืออ่านเพิ่มเติม
 - 4.3.4 ประโยชน์ คุณค่า และความสำคัญของหนังสืออ่านเพิ่มเติม
 - 4.3.5 ขั้นตอนการเขียนหนังสืออ่านเพิ่มเติม
 - 4.3.6 ส่วนประกอบของหนังสืออ่านเพิ่มเติม
 - 4.3.7 แนวทางการประเมินหนังสืออ่านเพิ่มเติม
- 4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผู้ศึกษาได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ถึงสาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มีรายละเอียดดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551: 31-56)

4.1.1 *สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*

สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีดังนี้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาด
ของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด

- 1) หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก
- 2) หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลม
- 3) เปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือ

ต่างระบบและเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม

- 4) ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด

- 1) ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิวและปริมาตรในการแก้ปัญหา

ในสถานการณ์ต่างๆ

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด

- 1) อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวยและ

ทรงกลม

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล

การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทาง
คณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

- 1) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
- 2) ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

- 3) ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

- 4) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อ

ความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

- 5) เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

- 6) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ศึกษาได้กำหนดเนื้อหาและแนวการสร้างมาจากสาระการเรียนรู้ สาระที่ 2 มาตรฐาน ค 2.1 ตัวชี้วัดที่ 1-4 มาตรฐาน ค 2.2 ตัวชี้วัดที่ 1 และสาระที่ 3 มาตรฐาน ค.3.1 ตัวชี้วัดที่ 1 และเชื่อมโยงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในสาระที่ 6

4.1.2 คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัยได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค23101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้ (โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย. 2551: 28)

ศึกษา ลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม การหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก การหาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลมการเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ เลือกใช้หน่วยการวัด และการคาดคะเนเกี่ยวกับกรวยวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม การเขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น การเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การอ่านและแปลความหมายกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟอื่นๆ การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและนำไปใช้แก้ปัญหา การใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา

โดยใช้ความรู้ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้วิธีการที่หลากหลายในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

4.2 เอกสารที่เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556: 3-18) ได้กล่าวถึงลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ ได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม ไว้ดังนี้

- 1) รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ ฐานทั้งสองอยู่บนระนาบที่ขนานกันและด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เรียกว่า “ปริซึม”
- 2) รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใดๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐานและหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดรวมกันที่ยอดแหลมนั้น เรียกว่า “พีระมิด”
- 3) รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการ และอยู่บนระนาบที่ขนานกัน และเมื่อตัดรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นด้วยระนาบที่ขนานกับฐานแล้วจะได้รอยตัดเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการกับฐานเสมอ เรียกรูปเรขาคณิตสามมิตินี้ว่า “ทรงกระบอก”
- 4) รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐานและเส้นที่ต่อระหว่างจุดยอดและจุดใดๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง เรียกรูปเรขาคณิตสามมิตินี้ว่า “กรวย”

5) รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบและจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า “ทรงกลม” จุดคงที่นั้นเรียกว่า จุดศูนย์กลางของทรงกลม ระยะที่เท่ากันนั้น เรียกว่า รัศมีของทรงกลม

กมล เอกไทยเจริญ. (มปป: 24-28) อธิบายการหาพื้นที่ผิวของปริซึมโดยการคลี่รูปและการหาปริมาตรของปริซึมใดๆ โดยการแบ่งปริซึมออกเป็นปริซึมสามเหลี่ยมแล้วใช้ความรู้เรื่องการหาปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมช่วยในการหาปริมาตร ได้ดังนี้

- 1) พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม เท่ากับผลรวมของพื้นที่ฐานทั้งสองกับพื้นที่ผิวข้าง
- 2) ปริมาตรของปริซึม เท่ากับผลคูณของพื้นที่ฐานกับความสูง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556: 36-38) อธิบายการหาพื้นที่ผิวของพีระมิดโดยการคลี่รูปและการหาปริมาตรของพีระมิด โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างพีระมิดกับปริซึมที่มีพื้นที่ฐานและความสูงเท่ากัน ได้ดังนี้

- 1) พื้นที่ผิวทั้งหมดของพีระมิด เท่ากับผลรวมของพื้นที่ฐานกับพื้นที่ผิวข้าง
- 2) ปริมาตรของพีระมิด เท่ากับหนึ่งในสามของปริมาตรของปริซึม

กมล เอกไทยเจริญ. (มปป: 31) อธิบายการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกโดยการคลี่รูปและการหาปริมาตรของทรงกระบอก โดยใช้ความรู้เรื่องการหาปริมาตรของปริซึมช่วยในการหาปริมาตร ได้ดังนี้

- 1) พื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงกระบอก เท่ากับผลรวมของพื้นที่ฐานทั้งสองกับพื้นที่ผิวข้าง
- 2) ปริมาตรของทรงกระบอก เท่ากับผลคูณของพื้นที่ฐานกับความสูง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556: 44-46) อธิบายการหาพื้นที่ผิวของกรวยโดยการคลี่รูปและการหาปริมาตรของกรวย โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างกรวยกับทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานและความสูงเท่ากัน ได้ดังนี้

- 1) พื้นที่ผิวทั้งหมดของกรวย เท่ากับผลรวมของพื้นที่ฐานกับพื้นที่ผิวข้าง
- 2) ปริมาตรของกรวย เท่ากับหนึ่งในสามของปริมาตรของทรงกระบอก

ยุพิน พิพิธกุล และสิริพร ทิพย์คง (2558: 70) อธิบายการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมและการหาปริมาตรของทรงกลม โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างทรงกลมกับทรงกระบอกที่มีความยาวของรัศมีเท่ากันและความสูงเท่ากับ $2r$ ได้ดังนี้

- 1) พื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงกลม เท่ากับพื้นที่ผิวข้างของทรงกลม
- 2) ปริมาตรของทรงกลม เท่ากับสองในสามของปริมาตรของทรงกระบอก

กล่าวโดยสรุป การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใดๆ เป็นการหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น โดยการหาผลรวมของพื้นที่ฐานทั้งหมดกับพื้นที่ผิวข้างและการหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ ได้แก่

- 1) ปริมาตรของปริซึม เท่ากับ ผลคูณของพื้นที่ฐานกับความสูง
- 2) ปริมาตรของพีระมิด เท่ากับหนึ่งในสามของปริมาตรของปริซึม
- 3) ปริมาตรของทรงกระบอก เท่ากับ ผลคูณของพื้นที่ฐานกับความสูง
- 4) ปริมาตรของกรวย เท่ากับหนึ่งในสามของปริมาตรของทรงกระบอก และ
- 5) ปริมาตรของทรงกลม เท่ากับสองในสามของปริมาตรของทรงกระบอก

4.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม

4.3.1 ความหมายของหนังสืออ่านเพิ่มเติม

จินตนา ไบกาซูยี (2542: 133-134) กล่าวว่า หนังสืออ่านเพิ่มเติม เดิมเรียกกันว่า หนังสืออ่านประกอบ เป็นหนังสือที่มีเนื้อหาสาระอิงหลักสูตร สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนใช้อ่านศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง ตามความสามารถในการอ่านของแต่ละบุคคลและความเหมาะสมของวัย โดยอาจจะเป็นความรู้ส่วนใดส่วนหนึ่งหรือความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจากหลักสูตร ที่เป็นประโยชน์เสริมประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนในวัยต่างๆ แนวการเขียนมีลักษณะทั้งในแง่ให้สารประโยชน์โดยตรง ลักษณะการเขียนจะเป็นรูปแบบสารคดี และให้ความสนุกสนาน รูปแบบการเขียนจะเป็นแบบบันเทิงคดีปะปนอยู่ด้วย แต่จะเน้นหนักไปในแง่ให้สารประโยชน์มากกว่าความบันเทิง นิยมเขียนไว้สำหรับอ่านเพิ่มเติมหรือประกอบวิชาใดวิชาหนึ่ง

ถวัลย์ มาศจรัส (2548: 194) กล่าวว่า หนังสืออ่านเพิ่มเติม หมายถึง หนังสือที่มีเนื้อหาสาระอิงหลักสูตร มีการนำเนื้อหาในหลักสูตรมาเขียนในลักษณะต่างๆ อาจเขียนอยู่ในรูปของร้อยแก้วหรือร้อยกรองก็ได้ เพื่อให้เด็กเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง ความสามารถในการอ่านของแต่ละบุคคลและความเหมาะสมของวัย

บุษกร มหาวงศ์ (2542: 20) ให้ความหมายของหนังสืออ่านเพิ่มเติมไว้ เป็นหนังสือที่มีเนื้อหาสาระอิงหลักสูตร มุ่งขยายประสบการณ์ของนักเรียนให้กว้างขึ้น ในรายละเอียดนอกเหนือจากแบบเรียน ใช้กลวิธีการเขียนในรูปแบบของสารคดีเป็นหลัก ส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก ให้ความเพลิดเพลินผสมผสานกับมีเรื่องราวน่ารู้ ซึ่งจะช่วยให้เด็กรักการค้นคว้าหาความรู้ เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ให้กับตนเองอยู่เสมอ

ภิญญาพร นิตยะประภา (2534 :3) กล่าวไว้ว่า หนังสืออ่านเพิ่มเติม เป็นหนังสือที่สร้างขึ้นเพื่อให้เด็กอ่าน เป็นหนังสือประเภทให้ความบันเทิง อาจเป็นเรื่องจริงจากชีวประวัติบุคคล หรือวิทยาศาสตร์ แต่มีวิธีเขียนที่เหมาะสมกับเด็กแต่ละวัย เป็นหนังสือที่ให้ทั้งความสนุกเพลิดเพลินและความรู้ต่างๆ อันแตกต่างไปจากหนังสือแบบเรียน

สมพร จารุณี (2554: 13) กล่าวถึงหนังสืออ่านเพิ่มเติมไว้ว่าหนังสือประเภทนี้ แต่ก่อนเคยเรียกว่า หนังสืออ่านประกอบ เป็นหนังสือที่สร้างขึ้นมีเนื้อหาสาระอิงหลักสูตร สำหรับให้นักเรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง ตามความสามารถในการอ่านของแต่ละบุคคล และตามความเหมาะสมของวัย

กล่าวโดยสรุป หนังสืออ่านเพิ่มเติมหรือเรียกอีกอย่างว่าหนังสืออ่านประกอบ หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้นโดยมีเนื้อหาสาระที่อิงหลักสูตรมาเป็นแนวทางในการเขียน เพื่อให้นักเรียนอ่านเสริมเพิ่มเติมประสบการณ์นอกเหนือจากหนังสือที่กระทรวงกำหนดไว้ ให้นักเรียนได้มีความรู้เพิ่มขึ้น ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกอ่านได้ตามวัย ตามความสนใจ ในเรื่องที่ต้องการศึกษาค้นคว้าได้อย่างลึกซึ้ง โดยคำนึงถึงความสามารถในการอ่านของเด็กเป็นสำคัญ

4.3.2 ลักษณะของหนังสืออ่านเพิ่มเติม

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555: 40-44) กล่าวถึงลักษณะของหนังสืออ่านเพิ่มเติม สรุปได้ ดังนี้

- 1) โครงเรื่องหนังสือทุกเล่มที่สร้างขึ้น ต้องมีการวางโครงเรื่องเป็นการกำหนดว่า เรื่องราวที่เกิดขึ้นมีอะไรบ้าง ลำดับเหตุการณ์ตั้งแต่ต้นจนจบ เหตุการณ์มีความสัมพันธ์เกี่ยวโยงกันอย่างสมเหตุสมผล
- 2) แก่นของเรื่อง เป็นการกำหนดเรื่องราวว่า มีสาระการเรียนรู้ หรือ เนื้อหาที่จะให้ผู้อ่านได้รับรู้ รับทราบว่ามีอะไรบ้าง
- 3) การเปิดเรื่อง การเปิดเรื่องในการเขียนหนังสือมีความสำคัญมาก เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของเรื่องอย่างน่าสนใจ น่าติดตาม ทำให้ผู้อ่านหนังสือมีความรู้สึกที่ดีกับการอ่าน
- 4) การดำเนินเรื่อง การดำเนินเรื่องดี จะทำให้หนังสือชวนติดตาม ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย
- 5) การบรรยายและการสนทนา หนังสือที่สร้างขึ้นต้องมีการบรรยายและสนทนาสลับกัน เพื่อให้เกิดความรู้สึกของตัวละคร
- 6) ฉาก หนังสือทุกเรื่องต้องมีฉากชัดเจน จะทำให้หนังสือสวยงาม ทำให้มีความรู้สึกที่ดีต่อผู้อ่าน ฉากกับตัวละครต้องสัมพันธ์กัน และไม่ควรเปลี่ยนฉากบ่อยๆ
- 7) ภาพประกอบ หนังสือกับภาพประกอบมีความสำคัญและต้องสัมพันธ์กันมาก เพราะหนังสือที่มีภาพประกอบสวยงาม โดดเด่น จะส่งเสริมให้เนื้อหาสาระเข้าใจง่ายและน่าสนใจไปด้วย
- 8) ทักษะในการเขียนเรื่อง หนังสือที่ดีมีคุณค่าจะต้องเป็นทักษะการเขียนที่ดีของผู้สร้างหนังสือ ซึ่งมีทักษะสำคัญในการเขียนเรื่องดังนี้
 - (1) ความชัดเจน ใช้ถ้อยคำที่หมดจด มีความสมบูรณ์
 - (2) ความเรียบง่าย ใช้คำธรรมดาที่เข้าใจง่าย
 - (3) ความกระชับ ใช้คำน้อยแต่ให้ความหมายชัดเจน
 - (4) ความประทับใจ ใช้คำที่ทำให้เห็นภาพที่ประทับใจ ความรู้สึกที่ดี
 - (5) ความไพเราะ เลือกใช้คำที่มีเสียงราบรื่นไพเราะหู สร้างคำที่มีความไพเราะ
 - (6) ลีลาการเขียน ความราบรื่นของภาษา อ่านแล้วรู้สึกสนุกสนาน มีความสุขแสดงออกถึงความคิดเหมาะสมกับเรื่อง เลือกสรรคำมาผูกประโยคให้ออกเสียงน่าฟัง ถ้อยคำในประโยคมีข้อความสมดุล
 - (7) การสร้างภาพ ใช้ถ้อยคำที่ทำให้ความรู้สึกและอารมณ์ที่แสดงออกชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้คำเปรียบเทียบจากนามธรรมเป็นรูปธรรม ทำให้มองเห็นภาพชัดเจน
 - (8) โครงสร้างประโยค โครงสร้างของประโยคถูกต้อง สิ่งที่เกี่ยวข้องพาดพิงถึงกันอย่างต่อเนื่อง
 - (9) โครงเรื่องต่อเนื่อง โครงเรื่องนำมาร้อยรัดให้ต่อเนื่องเกี่ยวข้องกัน ตลอดทั้งเรื่องชวนให้ติดตาม
 - (10) คุณธรรม หนังสือทุกเรื่องที่สร้างขึ้นควรมีการปลูกฝังสิ่งที่ดีงาม คุณธรรมข้อคิดที่ผู้อ่านจะได้รับจากเรื่องที่อ่าน ทำให้ได้สิ่งที่ดีงามจากเรื่องที่อ่านเป็นคติเตือนใจ

9) ตัวละคร ตัวละครเป็นศูนย์กลางของเรื่องตัวละครต้องชวนอ่าน
 ชวนติดตาม มีลักษณะเด่นของแต่ละตัว ตัวละครเอกควรมีลักษณะข้อสัต์ย์ ชัยัน มีเมตตา มีคุณธรรม
 10) การสร้างปมปัญหา เป็นการต่อสู้เพื่อบรรลุความสำเร็จในที่สุด
 จินตนา ไบกาซูยี (2542: 10-19) กล่าวถึงหนังสืออ่านเพิ่มเติมมีลักษณะ
 สำคัญ สรุปได้ ดังนี้

1) เนื้อหาต้องมีวัตถุประสงค์หรือแก่นเรื่องบ่งบอกชัดเจนเพียงเรื่องเดียว
 ไม่ควรหลายเรื่อง เพราะจะทำให้ผู้อ่านสับสน เนื้อหาควรมีความยากง่ายเหมาะสมกับวัย การเลือก
 เนื้อหาต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับวัย และความสนใจของผู้อ่าน เนื้อหาให้ความสนุกสนาน
 เพลิดเพลิน มีเรื่องราวมีการดำเนินเรื่องอย่างกระชับ ใช้ตัวละครให้เหมาะสม ไม่มากเกินไป

2) รูปแบบการเสนอเนื้อหา ควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา และ
 วัตถุประสงค์ของหนังสือ หลักการเขียนควรเขียนให้เด็กสามารถอ่านเข้าใจง่ายและรู้เรื่องมากที่สุด
 ใช้วิธีการเขียนและการดำเนินเรื่องที่ไม่น่าเบื่อ

3) มีภาพประกอบ ส่วนสำคัญของหนังสือเด็กจะต้องมีภาพประกอบเสมอ
 สัดส่วนของภาพกับเนื้อเรื่องขึ้นอยู่กับวัยของเด็ก เด็กอายุน้อยจำนวนภาพต้องมีมาก เด็กอายุมาก
 จำนวนภาพควรมีน้อยลง ภาพมีความสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาของหนังสือประเภทนั้นๆ
 ภาพนั้นจะต้องชัดเจน มีรายละเอียดมาก

4) ภาษาและสำนวนภาษาที่ใช้ ต้องใช้คำง่าย ๆ หลีกเลียงคำศัพท์ยากๆ
 หรือคำศัพท์ทางวิชาการต่างๆ ใช้ประโยคสั้นกระชับ กะทัดรัด สละสลวย และเหมาะสมกับวัย
 ขนาดตัวอักษร ควรอ่านง่ายและชัดเจน การเลือกขนาดตัวอักษรนั้น จะขึ้นอยู่กับปริมาณเนื้อหา
 ของเรื่อง ความยาวของเรื่อง รูปเล่มหนังสือและวัยของผู้อ่าน

ฉวีวรรณ คูหาภินันท์ (2545: 43) ลักษณะของหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่ดี
 มีลักษณะดังนี้

1) เนื้อหาตรงกับความสนใจของเด็ก ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน
 ไม่สลับซับซ้อน เป็นเรื่องที่ตอบสนองความสนใจ หรือความอยากรู้อยากเห็นของเด็กแต่ละวัย

2) เนื้อหาให้สาระความรู้ พร้อมทั้งภาพอธิบายที่ง่าย ให้ความรู้ช่วยพัฒนา
 ทักษะคิดและค่านิยม สิ่งแวดล้อมให้ความบันเทิง เพื่อสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้อย่างถูกต้อง

3) ลักษณะของเรื่องและวิธีการเขียนต้องเดินเรื่องรวดเร็ว ทันใจ เนื้อเรื่อง
 ไม่สับสนวุ่นวาย แสดงความสามารถของตัวเองของเรื่อง

4) ขนาดของรูปเล่มต้องมีขนาดกะทัดรัด เหมาะสมกับการจับถือของเด็ก
 แต่ละวัย ถ้ารูปเล่มที่มีลักษณะแปลกตา แตกต่างออกไปจากรูปเล่มหนังสือทั่วไปเด็กจะชอบมาก

5) ขนาดตัวอักษรโต ชัดเจนเหมาะสมกับสายตาของเด็กแต่ละวัย

6) ภาพมีสีสันสดใส ชัดเจน สวยงาม ดึงดูดความสนใจ

7) การวางรูปภาพในแต่ละหน้า และหน้าปก ควรเลือกภาพที่เด่น
 ตรงกับความเป็นจริง เพื่อดึงดูดความสนใจของเด็ก

8) จำนวนหน้าของหนังสือไม่ควรมาก โดยเฉพาะถ้าเป็นเด็กเล็ก
 จำนวนหน้าหนังสือควรจะน้อย

แม้นมาส ขวลิขิต (2546: 3) กล่าวถึงลักษณะของหนังสืออ่านเพิ่มเติม ดังนี้

1) ด้านการพิมพ์และการจัดรูปเล่มของการพิมพ์ ภาพและตัวอักษรนั้น ต้องชัดเจน ปกสวยงามดึงดูดความสนใจของเด็ก ขนาดรูปเล่มเหมาะสมกับความต้องการของเด็ก คุณภาพกระดาษต้องดี ขนาดตัวอักษรเหมาะกับวัยของเด็ก การจัดหน้าหนังสือดูโปร่งตา และชื่อเรื่องดึงดูดความสนใจของเด็ก

2) ด้านเนื้อหา ต้องมีเนื้อหาที่น่าสนใจ สนุกสนาน ความยากง่ายเหมาะสมกับวัย การดำเนินเรื่องควรเร้าใจชวนให้ติดตาม เนื้อหาของเรื่องความสั้นยาวจะต้องเหมาะสมกับวัย ไม่ยาวเกินไปหรือสั้นเกินไป ให้ประโยชน์แก่คิดหลักจากการอ่านหนังสือ

3) ด้านภาพประกอบ โดยทั่วไปแล้วหนังสือสำหรับเด็กจะมีภาพประกอบเกือบทุกหน้า ไม่ว่าจะเป็นสารคดี บันทึคดี หรือร้อยกรอง ภาพประกอบนั้นต้องถูกต้อง ประณีต มีสีสันสวยงาม น่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหาของเรื่องและขนาดภาพเหมาะสมกับรูปเล่ม

สรุปได้ว่า หนังสืออ่านเพิ่มเติมควรมีลักษณะดังนี้ คือ จะต้องมียุทธศาสตร์ความรู้สอดคล้องกับหลักสูตร มีเอกภาพในการเสนอเนื้อหา ใช้ภาษาได้ถูกต้อง มีความกระชับ ขนาดตัวอักษรเหมาะกับวัยของเด็ก มีภาพประกอบที่ชัดเจนสวยงาม น่าสนใจ สนองความต้องการและความสนใจของเด็ก

4.3.3 จุดมุ่งหมายในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม

มีนักวิชาการหลายท่าน ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเขียนหนังสืออ่านเพิ่มเติม ดังนี้

ถวัลย์ มาศจรัส (2539: 77-80) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม สรุปได้ดังต่อไปนี้

1) เป็นการให้ความรู้ ข่าวสารใหม่ๆ ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องและเพิ่มเติมรายละเอียดเนื้อหาบางหัวข้อ ที่ไม่สามารถกำหนดลงในแบบเรียนได้หมด โดยสามารถตอบสนองความต้องการ ความสามารถพิเศษ ความอยากรู้อยากเห็นและความกระตือรือร้นของเด็กได้

2) เพื่อเสริมสร้างจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์

3) เพื่อให้เด็กรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์และเกิดทักษะในการอ่านมากขึ้น

4) ช่วยปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามของสังคมและสร้างศรัทธา

ในเอกลักษณ์ไทย

5) เพื่อเสริมสร้างนิสัยรักการอ่าน อันจะทำให้เด็กขวนขวายหาความรู้ใหม่ๆ จากหนังสือตามความสนใจ

6) ช่วยให้เด็กได้พัฒนาการเลือกหนังสืออ่านที่ดีและเหมาะสมได้

7) เพื่อให้เด็กได้รับความสนุกเพลิดเพลินมีความสุข

8) ช่วยให้เด็กมีหนังสือที่เหมาะสมกับวัย

ณรงค์ ทองปาน (2526: 72-73) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม สามารถสรุปได้ ดังนี้

1) เพื่อเสริมสร้างจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก
 2) เพื่อให้เด็กได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลิน ได้รับความสุขใจและอ่านหนังสือได้แตกฉาน

3) เพื่อส่งเสริมนิสัยรักการอ่านให้เด็กรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ความสนใจและพอใจของผู้อ่าน

4) ให้ความรู้และปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามของสังคมให้แก่เด็กตามวัย เพื่อจะได้เติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพในอนาคต

วินัย รอดจ่าย (2538: 2-3) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายในการสร้างหนังสือดังนี้

1) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาของเด็กทั้งทางการฟัง พูด อ่าน เขียน โดยเฉพาะการอ่านจะทำให้เด็กอ่านหนังสือได้คล่องแคล่วแตกฉาน

2) เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมให้เด็กมีนิสัยรักการอ่านและรักคุณค่าของหนังสือ อันเป็นหนทางไปสู่ความสุข ความสำเร็จในการดำรงชีวิต

3) เพื่อให้เด็กเกิดความเพลิดเพลิน ถือเป็นสันทนาการที่เป็นผลให้เด็กมีสุขภาพจิตที่ดีมีอารมณ์แจ่มใส น่าคบหาสมาคมด้วย

4) เพื่อให้เด็กมีความรู้อย่างกว้างขวางเหมาะสมกับวัย

5) เพื่อเป็นการลับสมองและส่งเสริมชาวปัญญา

6) เพื่อปลูกฝังคุณธรรม ทศนะ ค่านิยมอันดีงามสำหรับการดำเนินชีวิต

7) เพื่อช่วยสร้างความคิด ส่งเสริมจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์

8) เพื่อช่วยทดแทนความรู้ที่เด็กไม่มีข้อบกพร่อง ช่วยปลอบประโลมจิตใจ ให้เด็กเกิดความอบอุ่นได้

9) เพื่อช่วยให้เด็กมีหนังสืออ่านที่เหมาะสมกับวัย

จากที่กล่าวสรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เพื่อเป็นสื่อสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ได้รับประสบการณ์ต่างๆ ที่ในหนังสือแบบเรียนไม่มี เป็นการเพิ่มเติมความรู้ ความคิด ส่งเสริมจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ ให้เด็กได้รับความรู้ ความสนุกสนาน นอกเหนือจากตำราหรือแบบเรียนในห้องเรียนมากยิ่งขึ้น ความเหมาะสมของวัย ช่วยให้ผู้เรียนมีนิสัยรักการอ่าน พัฒนาทักษะการอ่านได้ดียิ่งขึ้น มีจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ และรู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์อันจะส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

4.3.4 ประโยชน์ คุณค่า และความสำคัญของหนังสืออ่านเพิ่มเติม

มีนักวิชาการ ได้กล่าวถึงประโยชน์ คุณค่าและความสำคัญของหนังสืออ่านเพิ่มเติม ดังนี้

บันลือ พฤกษ์วัน (2521: 58-59) กล่าวถึงประโยชน์ของหนังสือ
อ่านเพิ่มเติม ดังนี้

- 1) หนังสืออ่านเพิ่มเติม ย่อมช่วยขยายประสบการณ์ได้มากกว่า ทั้งยังมีภาพประกอบช่วยให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น
- 2) หนังสืออ่านเพิ่มเติมย่อมช่วยย้าในการซ้ำคำ ลักษณะประโยค การใช้คำ และความหมายของคำ อรรถรสของคำศัพท์ต่างๆ ได้ดี
- 3) หนังสืออ่านเพิ่มเติม มักจัดทำเพื่อความมุ่งหมายเฉพาะส่วน ย่อมที่จะช่วยเน้นขยายและเป็นเรื่องราว ช่วยให้เพลิดเพลิน สร้างนิสัยรักการอ่านได้มากกว่าแบบเรียน
- 4) หนังสืออ่านเพิ่มเติม ย่อมสามารถสนองความต้องการ การฝึกทักษะ ซึ่งเด็กจะใช้เวลาอ่านอย่างมีอิสระทั้งในห้องเรียน ห้องสมุด เป็นการส่งเสริมลักษณะนิสัยรักการค้นคว้าและพัฒนาการอ่านได้มากกว่า
- 5) หนังสืออ่านเพิ่มเติมที่เป็นเรื่องราว ย่อมช่วยชดเชยความรู้สึก ความบกพร่องทางด้านจิตใจของเด็กผู้อ่านเป็นรายกรณี เช่น เด็กที่ขาดความอบอุ่นจากทางบ้าน ได้รับการทารุณเข้มงวดกวดขัน ก็สามารถจะหาส่วนชดเชยทดแทนได้จากเรื่องราวที่อ่าน ด้วยความอบอุ่น ความมั่นคงทางจิตใจ ความเมตตากรุณาและเสริมสร้างคุณธรรมได้เป็นอย่างดี และดีกว่าแบบเรียนทั่วไปซึ่งไม่สามารถเขียนทำนองหนังสืออ่านเพิ่มเติมได้

จารุณี ยอดกันหา (2540: 26) ได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของหนังสืออ่านเพิ่มเติมไว้ว่า หนังสืออ่านเพิ่มเติมนั้น จะเป็นการเพิ่มเติมความรู้ และประสบการณ์ต่างๆ ที่ในหนังสือแบบเรียนไม่มี ทั้งยังเป็นการช่วยให้เกิดความเพลิดเพลินแก่ผู้อ่านและเป็นการเสริมความรู้ที่เรียนให้กว้างขวาง เป็นการช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนให้ได้ความรู้เพิ่มและทำให้เด็กที่เก่งมีความรู้มากขึ้น เป็นการพัฒนาการอ่านตามความสามารถของเด็กแต่ละคน และยังเป็นการชดเชยความรู้ที่ต่างๆ ในส่วนที่เด็กขาดได้ด้วย พร้อมทั้งยังเป็นการให้อิสระแก่ผู้อ่านในการที่จะเลือกหนังสือไว้อ่านตามความสามารถและความเหมาะสมกับวัยของตนเอง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มคุณค่าแก่นักเรียนเองด้วย ให้มีความคิดคำนึงมากขึ้น

สมพร จารุณี (2542: 35-45) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของหนังสืออ่านเพิ่มเติมว่า เป็นหนังสือที่ส่งเสริมให้เด็กและเยาวชนเกิดการพัฒนาในด้านต่างๆ ดังนี้

- 1) พัฒนาการทางด้านภาษา คือช่วยให้มีความสามารถทางการฟัง พูด อ่านและเขียน
 - 2) พัฒนาการทางความคิดและสติปัญญา สร้างจินตนาการ
 - 3) พัฒนาด้านบุคลิกภาพ การอ่านหนังสือจะช่วยให้เด็กนำเหตุการณ์ และเรื่องราว ที่ปรากฏในเรื่องมาพัฒนาตนเองได้
 - 4) พัฒนาทางสังคม อิทธิพลความคิดความเชื่อที่ปรากฏในหนังสือ จะเป็นแนวทางในการพัฒนาความคิด ความประพฤติ รู้จักวางตัว รู้หน้าที่และบทบาทในสังคม
- ถวัลย์ มาศจรัส (2539: 24) ได้กล่าวถึงคุณค่าของหนังสืออ่านเพิ่มเติมสำหรับเด็กไว้ว่า เพื่อเป็นหนังสือเสริมทักษะในการอ่านและปลูกฝังนิสัยรักการอ่านให้กับนักเรียน

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่า การใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมเป็นสื่อที่มีคุณค่าและสามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างหลากหลายทั้งทักษะ ทั้งการอ่าน การเขียน ความคิด คุณธรรมจริยธรรม สติปัญญาและอารมณ์ เพราะการอ่านเป็นทักษะสำคัญที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ หากเด็กมีนิสัยรักการอ่าน มีทัศนคติที่ดี สามารถอ่านได้อย่างแตกฉาน ก็จะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้อื่น รู้จักการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ และยังเป็นการพัฒนาตนเองทางด้านสติปัญญาดีขึ้น สร้างนิสัยถาวรให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต และนำไปสู่การแสวงหาความรู้ นำชีวิตสู่ความสำเร็จ

4.3.5 ขั้นตอนการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม

จินตนา ไบกาชุยี (2542: 147-179) ได้อธิบายขั้นตอนในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม สรุปได้ ดังนี้

1) กำหนดประเภทของหนังสือ ต้องวางแผนกำหนดไว้ล่วงหน้าว่า หนังสือที่เขียนอยู่ในประเภทใด เป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมหรือหนังสือส่งเสริมการอ่าน พิจารณาถึงความถนัด ความชำนาญ หนังสือมีรูปลักษณ์และประโยชน์ใช้สอยอย่างไร โดยคำนึงถึงความสนใจของผู้อ่านด้วย

2) กำหนดจุดประสงค์ ผู้เขียนต้องตั้งจุดประสงค์ว่าต้องการให้ผู้อ่านได้รับความรู้ ความคิดทักษะ และประโยชน์อะไรและอย่างไร หรือสิ่งที่ควรเน้นหรือคุณสมบัติเด่นๆ ของสิ่งที่จะเขียนด้วยการกำหนดจุดประสงค์ เป็นเหมือนทิศทางชี้แนวการเขียน จุดประสงค์มักปรากฏอยู่ในคำนำหรือคำชี้แจงของผู้เขียน

3) กำหนดระดับผู้อ่านกลุ่มเป้าหมาย ผู้เขียนจะต้องรู้ว่าผู้อ่านคือใคร มีคุณสมบัติ มีวัยวุฒิ ระดับสติปัญญา ความรู้ ประสบการณ์เดิมขนาดไหน การแบ่งกลุ่มนักเรียนที่อยู่ในระบบโรงเรียนแบ่งแยกย่อย ได้ดังนี้

- (1) กลุ่มวัยเริ่มเรียน 0-5 ปี
- (2) กลุ่มวัยเรียนประถมศึกษา (ตอนต้น) 6-8 ปี
- (3) กลุ่มวัยเรียนประถมศึกษา (ตอนปลาย) 9-11 ปี
- (4) กลุ่มวัยเรียนมัธยมศึกษา (ตอนต้น) 12-14 ปี (ก่อนวัยรุ่น)
- (5) กลุ่มวัยเรียน (ตอนปลาย) 15-18 ปี (กลุ่มวัยรุ่น)

4) ศึกษาความสนใจและความต้องการของผู้อ่าน ผู้เขียนต้องศึกษาผู้อ่านว่าอยู่ในวัยใด มีความสนใจในเรื่องใด เพื่อนำมากำหนดแนวทางในการเขียน

5) กำหนดเนื้อหา/หัวข้อเรื่อง/ชื่อเรื่อง ชื่อเรื่องควรจะมีรสอดคล้องกับหัวข้อและโครงสร้างเนื้อหา เมื่อผู้อ่านเห็นชื่อเรื่อง ก็สามารถคาดคะเนได้ว่าเนื้อหาภายในเป็นเรื่องอะไร

6) กำหนดโครงสร้างเนื้อหา/โครงเรื่อง โครงสร้างเนื้อหาคือการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาของหนังสือที่จะเขียน ให้มีระบบตามลำดับความคิด หรือตามลำดับวิธีการจัดควรประกอบด้วย บทนำ เนื้อเรื่องที่แบ่งออกเป็นบทๆ และภาคผนวก

7) กำหนดแนวการเขียนหนังสืออ่านเพิ่มเติม มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้อ่านได้อ่านเนื้อหาสาระ ความรู้ ความคิดในวิชาต่างๆ อย่างเข้าใจแจ่มแจ้ง ดังนั้น แนวการเขียนที่เหมาะสมจึงควรเป็นความเรียงโวหาร หรือวิธีเรียบเรียงที่นิยมใช้ คือ การบรรยาย การพรรณนา การอธิบาย การอภิปราย การเปรียบเทียบ

8) กำหนดแหล่งข้อมูลค้นคว้าอ้างอิง ก่อนลงมือเขียนผู้เขียนหนังสือต้องอ่านและค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ จัดระบบข้อมูล ซึ่งนำไปสู่การเรียบเรียงและการเสนอเรื่อง เขียนบันทึก ในสิ่งที่ได้อ่านและค้นคว้า สิ่งที่ต้องบันทึกไว้ได้แก่ ชื่อหัวเรื่องสำหรับอ้างอิง เนื้อเรื่อง วันเดือนปี และแหล่งข้อมูลควรเลือกแหล่งข้อมูลที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ

9) กำหนดลักษณะรูปเล่ม

(1) ความยาวของหนังสือ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ดังนี้

- ก. ความสามารถของผู้อ่านตามวัยมีหลักปฏิบัติ ดังนี้
 - วัย 0-5 ขวบ ประมาณ 4-8 หน้า หรือ 8-16 หน้า
 - วัย 6-11 ขวบ ประมาณ 8-24 หน้า หรือ 16-32 หน้า
 - วัย 12-14 ขวบ ประมาณ 50-100 หน้า

ข. ความยากง่ายและธรรมชาติของเนื้อหาสาระ ขึ้นอยู่กับวัย ประสบการณ์และความสามารถทางสติปัญญาของผู้อ่าน

(2) ภาพประกอบ ภาพสีจะดึงดูดความสนใจในการอ่านได้มากกว่า ภาพขาวดำ การเตรียมภาพประกอบ ทำได้หลายวิธี เช่น การถ่ายภาพขึ้นใหม่ การวาดภาพใหม่ การถ่ายภาพจากหนังสือ การขอฟิล์มจากแหล่งต่างๆ เช่น สำนักพิมพ์ หน่วยงานราชการต่างๆ

(3) การจัดรูปเล่มและการจัดหน้า แบ่งเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ

ก. ส่วนหน้าของหนังสือ ประกอบด้วย ปกหน้า ปกหลัง สันปก หน้าปกใน หน้าคำนำ หน้าสารบัญ

ข. ส่วนเนื้อหาของหนังสือ ประกอบด้วย เนื้อเรื่อง และภาพประกอบ หนังสือที่มีภาพประกอบควรจัดภาพให้เป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหา

ค. ส่วนท้ายของหนังสือ ประกอบด้วย หน้าบรรณ นุกรม หน้ากิจกรรม อื่นๆ เช่น แบบฝึกหัด กิจกรรมท้ายเรื่อง

ภิญญาพร นิตยประภา (2534: 36-38) เสนอแนะขั้นตอนและวิธีผลิตหนังสือ เพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน ด้วยกระบวนการตามขั้นตอน ดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการผลิตสื่อ
 2) ศึกษาและกำหนดคุณสมบัติของผู้เรียน โดยพิจารณาว่าผู้ที่จะใช้สื่อ นั้นคือใคร มีความรู้และประสบการณ์เดิมมาอย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดคุณสมบัติส่วนอื่นๆ ของสื่อให้เหมาะสมต่อไป

3) กำหนดและวิเคราะห์เนื้อหาสาระว่าจะต้องประกอบด้วยเนื้อหาสาระอะไรบ้าง ทั้งนี้ควรจะต้องพิจารณาให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และให้เหมาะสมกับผู้เรียนด้วย

4) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการตีความและจำแนกแยกย่อยจุดประสงค์ทั่วไปให้ละเอียดลงไปถึงขั้นที่ทราบว่าเมื่อผู้เรียนรู้จากสื่อนั้นแล้วสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งจะเป็นแนวทางสำคัญในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

5) กำหนดรูปแบบและวิธีประเมินผล

6) กำหนดวิธีการและแนวทางการเสนอเนื้อหา เป็นการวางแผนว่าจะเสนอเนื้อหาสาระในรูปแบบใด เรียงลำดับหัวข้อและเนื้อหาอย่างไร มีตัวอย่าง มีการนำเรื่องสรุปเรื่อง หรือทบทวนเรื่องอย่างไร ควรมีแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมแทรกอยู่ด้วยหรือไม่ ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะส่งเสริม ให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง

7) กำหนดแหล่งข้อมูลที่สนับสนุนการจัดทำสื่อการสอนการเรียนรู้ ไม่ว่าจะผลิตสื่อการเรียนรู้ชนิดใด อาจจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์หรือเทคโนโลยี ผู้ผลิตจะต้องกำหนดว่าจะหาข้อมูลสนับสนุนได้จากแหล่งใด เช่น แหล่งค้นคว้าเกี่ยวกับเนื้อหา ภาพประกอบ แผนภูมิ เป็นต้น

8) ยกร่างและจัดทำสื่อการเรียนรู้ตามรูปแบบ และวิธีการกำหนดไว้

9) ทดสอบคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นโดยนำสื่อต้นแบบไปทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่เป็นตัวแทนของผู้เรียนที่ต้องใช้สื่อ นั้น ใช้สื่อต้นแบบนี้จัดการเรียนการสอนจริงๆ เพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่างๆ สำหรับนำมาเป็นข้อมูล ในการปรับปรุงสื่อให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

10) ปรับปรุงสื่อการเรียนรู้ตามข้อมูลที่ได้ศึกษาไว้

11) นำสื่อที่ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปใช้

สนิท สัตโยภาส (2547: 25-28) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมสำหรับเด็ก ดังนี้

1) สำรวจหาเรื่องที่จะเขียน ได้จากหลักสูตร หนังสือเรียน อาชีพและประเพณีในท้องถิ่น ภูมิปัญญาท้องถิ่น ปัญหาสังคม ค่านิยมและคุณธรรมที่ต้องการจะปลูกฝังให้เด็กส่วนนิทานพื้นบ้าน ตำนาน และวรรณคดีที่สนุกๆ ก็นำมาสร้างเป็นหนังสือสำหรับเด็กได้เป็นอย่างดี

2) ขึ้นกำหนดแนวคิด ขั้นนี้ผู้เขียนต้องเลือกกำหนดแนวคิด (theme) ของเรื่องที่ต้องการจะปลูกฝังให้อ่าน

3) ขึ้นวางโครงเรื่อง เป็นขั้นที่ผู้แต่งกำหนดเค้าโครงเรื่องว่าตอนต้น ตอนกลาง และตอนจบเรื่องจะเรียงลำดับเรื่องอย่างไร

4) ขั้นลงมือเขียนเรื่องเต็ม ขั้นนี้ผู้เขียนจะนำโครงเรื่องที่วางไว้มาเขียนขยายความให้ได้รายละเอียดจนเป็นเรื่องที่สมบูรณ์ ด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย อาจแต่งเป็นร้อยแก้วหรือร้อยกรองก็ได้ ถ้าแต่งด้วยภาษาร้อยแก้วจะมีวิธีนำเสนอหลายแบบ เช่น แบบบรรยาย แบบเล่าเรื่อง ประกอบบทสนทนา แบบตั้งคำถาม เป็นต้น แต่ถ้าแต่งเป็นบทร้อยกรองจะนิยมใช้คำประพันธ์ต่างๆ เช่น กลอนสี่ กลอนหก กลอนแปด กาพย์ยานี 11 กาพย์ฉบัง 16 หรือกาพย์สุรางคนางค์ 28 เป็นต้น

5) ขึ้นแบ่งตอนกำหนดภาพประกอบ ขั้นนี้ให้นำเรื่องที่แต่งเสร็จจากขั้นที่ 4 มาตัดเป็นตอนๆ ตามความเหมาะสม เพื่อกำหนดภาพประกอบให้ความแต่ละตอน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวาดภาพ

6) ขั้นทำหนังสือฉบับร่าง ให้นำเนื้อเรื่องและการกำหนดภาพประกอบที่ตรวจแก้ไขแล้ว ในแต่ละตอน มาจัดเป็นตอนละหน้าของหนังสือ พร้อมกับจัดเป็นรูปเล่มครบถ้วน ตามลักษณะที่ดีของหนังสือสำหรับเด็ก คือ มีปกนอก ปกใน คำนำ เนื้อเรื่อง กิจกรรมท้ายเรื่อง และปกหลัง

7) ขั้นวาดภาพประกอบและบรรจุตัวอักษรเป็นขั้นลงมือทำหนังสือสำหรับเด็กฉบับจริง โดยวาดภาพและเขียนเนื้อเรื่องลงในกระดาษปอนด์หรือกระดาษอาร์ตก็ได้ ภาพที่ใช้อาจเป็นภาพเหมือนจริง ภาพถ่าย ภาพลายเส้น หรือภาพการ์ตูน ภาพที่ใช้เป็นภาพง่ายๆ ไม่ซับซ้อน สอดคล้องกับเนื้อเรื่อง สีสดใส วางภาพกระจ่างสวยงาม มีชีวิตชีวา แสดงอาการเคลื่อนไหวที่เป็นธรรมชาติ พร้อมทั้งคงลักษณะของตัวละครเอาไว้ได้ทุกตอน ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ขนาดของภาพต้องเหมาะกับวัยของผู้อ่านด้วย

8) ขั้นทดลองใช้ หลังจากสร้างหนังสือได้เป็นรูปเล่มแล้วก่อนทำฉบับจริง ผู้แต่งควรนำไปให้เด็กในวัยที่อ่านหนังสือนี้ได้ อ่านไม่น้อยกว่า 10 คน (try out) พร้อมกับสัมภาษณ์ผู้อ่านเกี่ยวกับเนื้อเรื่อง แนวคิด ภาพ ขนาดตัวอักษร รูปเล่ม กิจกรรมท้ายเล่มและอื่นๆ ตามความเหมาะสม เพื่อนำสาระที่ได้จากการทดลองใช้ ไปปรับปรุงหนังสือที่เขียนนี้ให้สมบูรณ์ที่สุด

9) ขั้นจัดทำหนังสือฉบับสมบูรณ์ เป็นขั้นจัดทำรูปเล่มฉบับจริง ซึ่งประกอบด้วย ปกหน้า ปกใน คำนำ ส่วนเนื้อเรื่อง กิจกรรมท้ายเล่ม และปกหลัง โดยเลือกขนาดของหนังสือให้เหมาะกับวัยผู้อ่าน

สุวรรณา รัตนธรรมเมธี (2550: 127-132) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมไว้ ดังนี้

- 1) กำหนดจุดประสงค์ของการเขียน ระบุได้ชัดเจนว่าหนังสือนี้เขียนขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ใด ผู้อ่านจะได้อะไรจากหนังสือเล่มนี้บ้าง
- 2) กำหนดเนื้อหาชัดเจนว่าจะเขียนเนื้อหาอะไร กลุ่มสาระการเรียนรู้ใด
- 3) กำหนดกลุ่มผู้อ่าน ผู้อ่านแต่ละวัยย่อมต้องการอ่านหนังสือที่มีลักษณะแตกต่างกัน การจัดทำหนังสือจึงต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายเป็นสำคัญ
- 4) กำหนดองค์ประกอบในการเขียน เช่น กำหนดลักษณะของหนังสือให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของผู้อ่าน เป้าหมาย และเนื้อหา ศิษษาารายละเอียดของเนื้อหา โดยรวบรวมจากแหล่งความรู้ในท้องถิ่นหรือแหล่งความรู้ต่างๆ ศิษษาารูปแบบการเขียนว่าจะเป็นเรื่องร้อยแก้วหรือร้อยกรอง
- 5) เลือกแนวการเขียน กลวิธีหรือท่วงทำนองการเขียน ซึ่งทำได้ทั้งในรูปแบบบันเทิงคดี สร้างสรรค์ จรรโลงใจและรูปแบบสารคดี ท่วงทำนองการเขียนของแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน บางคนชอบเขียนครั้นเครงตลกขบขัน บางคนเครงขริม จริงจ้ง ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละคน
- 6) วางโครงเรื่องหรือจัดทำโครงสร้างเนื้อเรื่อง โดยกำหนดแนวคิดหลักและเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกัน การวางโครงเรื่องเป็นเสมือนเข็มทิศที่ชี้บอกให้เดินถูกทิศ

จากแนวคิดขั้นตอนการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม ของนักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน ทำให้ผู้ศึกษาได้แนวทางขั้นตอนการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สรุปได้ดังนี้ คือ 1) วางแผนการสร้าง โดยกำหนดประเภทหนังสือที่จะสร้างในรูปสารคดี กลุ่มผู้อ่าน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกคน โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อน วัตถุประสงค์ทั่วไปของการผลิตสื่อคือต้องการให้ผู้อ่านได้รับความรู้เพิ่มเติมนอกห้องเรียน ขอบข่ายของเนื้อหาสาระให้สัมพันธ์กับพื้นที่ผิวและปริมาตร กำหนดลักษณะรูปเล่ม 2) จัดทำเค้าโครงยกร่างและจัดทำสื่อการเรียนรู้ตามรูปแบบวิธีการกำหนดไว้ 3) ทดสอบคุณภาพของหนังสือที่สร้างขึ้นโดยนำไปทดลองใช้ ศึกษาข้อบกพร่องต่างๆ ปรับปรุงให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น 4) นำสื่อที่ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปพิมพ์เป็นต้นฉบับต่อไป

4.3.6 ส่วนประกอบของหนังสืออ่านเพิ่มเติม

จินตนา ไบกาซูยี (2542: 204 - 213) กล่าวถึงการจัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติม แบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

1) ส่วนหน้าหนังสือ

(1) หน้าปก (Front Cover) เป็นสิ่งที่จูงใจให้ผู้อ่านอยากอ่าน จึงต้องมีสีสันสะดุดตา ภาพควรดึงดูดหัวใจของเรื่องออกมา หรือตอนที่น่าสนใจหรือเร้าใจก็ได้ ข้อความบนปกประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ชื่อผู้แต่ง ผู้จัดพิมพ์หรือตราสำนักพิมพ์ แต่ไม่ควรมีรายละเอียดมาก ขนาดตัวอักษรควรให้อ่านง่าย สะดุดตา

(2) ปกหลัง (Back Cover) อาจทิ้งว่างไว้ แต่ปัจจุบันนิยมให้มีภาพโดยมีเนื้อหาติดต่อกับปกหน้า ในลักษณะเป็นหน้าคู่ (double spread) ทำให้รูปเล่มสะดุดตา หรือมีภาพเล็กๆ

(3) สันปก (spine) หากหนังสือมีจำนวนหน้าไม่มาก และไม่ใช้ปกแข็ง ไม่นิยมใส่ข้อความบนสัน ถ้าหนังสือมีความหนา นิยมใส่ชื่อเรื่องอย่างเดียว

(4) ปกหุ้มหรือใบหุ้มปก (jacket หรือ dust cover) นิยมปกหุ้มกับหนังสือที่พิมพ์ ประณีต ราคาแพง ใช้หุ้มคลุมด้านนอกปกเพื่อป้องกันปกนอกอีกทีหนึ่ง

(5) หน้าผนึก (paste-down end-paper) หนังสือปกแข็งจะมีหน้าผนึกติดกับปกหน้า ด้านหลังของหน้าผนึกเรียก Free (waste) end-paper เป็นหน้าปล่อย่างสำหรับหน้าปกอ่อนจะไม่มีหน้าผนึก

(6) ไบรอนหน้าปก (fly-leaf) หนังสือบางเล่มอาจไม่มี หน้านี้จะใส่เพื่อให้ส่วนของหนังสือแข็งแรง คงทน

(7) หน้าชื่อเรื่อง (fly tital หรือ half tital) ใส่เข้ามาเพื่อให้ส่วนหน้าของหนังสือแข็งแรง ไม่หลุดออกจากส่วนเนื้อหาของหนังสือ นิยมใส่เฉพาะชื่อเรื่องอยู่ด้านบนหนังสือเล่มบางๆ จะไม่มี เพื่อความประหยัด

(8) หน้าปกใน (tital page) จะอยู่ด้านขวามือเสมอ ถือเป็นหน้าแรกของหนังสือหน้านี้จะมีชื่อชุดหนังสือ ประเภทของหนังสือ ชื่อหนังสือที่ถูกต้อง (sub-tital) ชื่อผู้แต่ง ผู้วาด ผู้จัดทำ ผู้รวบรวม ผู้จัดพิมพ์ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำหนังสือ หน้านี้อาจมีภาพประกอบบ้างเล็กน้อย แต่ควรจะเหมาะสมกับเนื้อหาและขนาดของหนังสือ

(9) หน้าลิขสิทธิ์ (copyright page) อยู่ด้านหลังของหน้าปกใน มีรายละเอียดเกี่ยวกับลิขสิทธิ์การพิมพ์

(10) หน้าคำอุทิศหรือคำนิยม (dedication page) อยู่ต่อจากหน้าลิขสิทธิ์ หรืออาจอยู่หน้าเดียวกัน

(11) หน้าคำนำ คำชี้แจง หรือบทนำ (preface, foreword, introduction) อยู่ต่อจากหน้าคำอุทิศและหน้าลิขสิทธิ์ มักมีในหนังสือวิชาการหรือหนังสือที่จัดพิมพ์หลาย ๆ ครั้ง มีข้อความแสดงจุดประสงค์หรือสารประโยชน์ของหนังสือ

(12) หน้าสารบัญ (content page) อาจอยู่ด้านซ้ายหรือขวามือ แล้วแต่หน้าจะว่าง แต่ควรให้ต่อจากหน้าคำนำหรือหน้าปกใน ในกรณีที่ไม่มีหน้าคำอุทิศและหน้าคำนำ

โดยทั่วไปหนังสือสำหรับเด็กในเมืองไทย นิยมจัดส่วนหน้าของหนังสือ ดังนี้ ปกหุ้ม (กรณีปกแข็ง) หน้าปก (ถ้าเป็นปกแข็ง) หน้าปกในและหน้าลิขสิทธิ์เท่านั้น เพื่อความประหยัดและเนื่องจากหนังสือเด็กมีจำนวนหน้าไม่มาก

2) ส่วนเนื้อหาของหนังสือ

หน้าแรกของเนื้อหา มักอยู่ด้านขวามือ จัดเรียงลำดับตั้งแต่ 1 จนถึงหน้าสุดท้ายในกรณีหนังสืออ่านประกอบที่มีเนื้อหามาก ต้องแบ่งออกเป็นบทๆ ต้องคำนึงถึงตำแหน่งดังต่อไปนี้

(1) ตำแหน่งขอบท จะอยู่กึ่งกลางหน้าโดยเว้นหรือปล่อยว่างด้านบนไว้ อยู่ริมขวามือสุดหรือซ้ายมือสุดอยู่ตรงกลางย่อมาได้ เมื่อกำหนดบทแรก บทต่อไปให้เหมือนกันทุกบท จนจบเล่ม

(2) การจัดวางขอบท จะจัดวางให้บรรทัดแรกเป็นขอบทที่ 1 แล้วชื่อเรื่องอยู่ถัดลงมาอีกบรรทัด บทต่อไปต้องวางให้เหมือนกัน

(3) ขนาดตัวอักษร กำหนดให้เหมาะสมกับวัย คือ เด็กเล็กใช้ 32 พอยท์ (9 มม.) ประถมใช้ตัวกลาง ขนาด 24 พอยท์ (5 มม.) และเด็กโตใช้ตัวธรรมดา

(4) หน้าเนื้อหา ซึ่งต่อจากหน้าแรกของเนื้อหามักจะอยู่ด้านซ้าย (หน้าเลขคู่) และหน้าถัดไปให้เรียงลำดับตามเลขหน้า โดยกำหนดให้หน้าขวามือเป็นหน้าเลขคี่ และหน้าซ้ายมือเป็นหน้าเลขคู่

(5) ภาพในหน้าเนื้อหา ในการจัดหน้าแต่ละหน้าของหนังสือสำหรับเด็กจะต้องจัดภาพให้เป็นส่วนของเนื้อหา โดยจัดภาพให้อยู่ครึ่งหนึ่ง (1/2) หน้า หรือเป็นหนึ่งในสี่ (1/4) ของหน้า ส่วนที่เหลือให้ใส่ข้อความ หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง (ควรเลี่ยงภาพที่เต็มหน้าโดยไม่มีเนื้อหาประกอบ)

(6) การใช้ข้อความบรรยายภาพ (Caption) ในหนังสือสารคดี หนังสือสารคดี หนังสืออ่านเพิ่มเติมจะต้องกำหนดตัวอักษร การวางตำแหน่งภาพ คำบรรยายให้มีระบบ ตลอดทั้งเล่ม ทั้งพิจารณาตามหลักของความเหมาะสม เรียบง่าย สะดวกแก่การอ่าน และสะดวกตา

3) ส่วนท้ายของหนังสือหรือส่วนหลัง

หน้าบรรณานุกรม รายชื่อหนังสืออ้างอิง ภาคผนวกความรู้ต่างๆ คำอธิบายศัพท์อภิธานศัพท์ ดัชนีเรื่อง ดัชนีภาพ หน้าเหล่านี้ต้องใส่เลขหน้า หน้ากิจกรรมอื่นๆ เช่น แบบฝึกหัด กิจกรรมท้ายเรื่อง คำถามท้ายบท ต้องใส่เลขหน้าทุกหน้า

ปฏิญญาพร นิตยประภา (2534: 76-77) กล่าวถึงส่วนประกอบต่างๆ ของหนังสือ ดังนี้

- 1) ใบบ่มปก (Jacket) คือส่วนที่ทำหน้าที่หุ้มปกหนังสือ บนใบบ่มปกนี้ จะมีภาพสวยๆ ซึ่งตรงกับเนื้อเรื่องในหนังสือ มีชื่อผู้เขียนภาพประกอบอยู่ด้วย ภาพบนใบบ่มปกของหนังสือบางเล่มอาจเหมือนกับภาพปกนอกก็ได้
- 2) ปกนอก (Cover) อาจเป็นปกแข็งหรือปกอ่อนก็ได้บนปกของหนังสือเด็กจะมีภาพสวยๆ ซึ่งตรงกับเนื้อเรื่องของหนังสือ ผู้วาดภาพประกอบจะเลือกภาพที่เด่นและดึงดูดความสนใจของเด็ก จะมีชื่อผู้เขียนและผู้วาดภาพประกอบอยู่ด้วย
- 3) ใบบรองปก (End Papers) จะเป็นหน้าว่าง ใบบรองปกมีทั้งด้านหน้าและด้านหลัง
- 4) หน้าชื่อเรื่อง (Half title page) หน้านี้จะมีชื่อหนังสือปรากฏอยู่เท่านั้น หนังสือบางเล่มจะตัดส่วนนี้ออกไป
- 5) หน้าปกใน (Title Page) เป็นหน้าสำคัญ เพราะบรรณารักษ์จะอาศัยหน้านี้ ทำบัตรรายการและเขียนบรรณานุกรม หน้าปกในประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ชื่อผู้แต่ง ชื่อผู้วาดภาพประกอบ ชื่อชุดผู้จัดพิมพ์หรือสำนักพิมพ์ สถานที่พิมพ์ ปีที่พิมพ์ ครั้งที่พิมพ์
- 6) หน้าลิขสิทธิ์ (Copyright Page) อยู่ด้านหลังของหน้าปกในจะบอกให้ทราบว่าหนังสือเล่มนี้ได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์เมื่อใด
- 7) หน้าคำอุทิศ (Dedication) เป็นคำที่ผู้เขียนกล่าวแสดงความกตัญญูต่อผู้มีพระคุณ
- 8) หน้าสารบัญ (Content) เป็นหน้าที่แสดงให้เห็นว่าเนื้อเรื่องหนังสือนั้นแต่ละบทอยู่หน้าใด
- 9) เนื้อเรื่อง (Text) หน้าแรกของเนื้อเรื่องจะเป็นหน้าขวามือ แต่หนังสือที่พิมพ์ 2 หน้า ก็อาจเริ่มจากหน้าซ้ายมือ
- 10) อภิธานศัพท์ (Glossary) สำหรับหนังสือเด็กที่มีคำศัพท์เฉพาะเป็นจำนวนมากควรอธิบายคำศัพท์เรียงตามลำดับอักษร เพื่อช่วยให้เด็กอ่านเนื้อเรื่องได้เข้าใจยิ่งขึ้น
- 11) หน้าแสดงกิจกรรม เป็นหน้าที่ให้เด็กได้ฝึกเขียนรูป ระบายสีหรือมีแบบฝึกหัดช่วยให้เข้าใจในเนื้อเรื่องดีขึ้น อาจอยู่ท้ายบทหรือท้ายเล่ม

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้สร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ 1) ส่วนหน้าของหนังสือ ประกอบด้วย ปกนอก คำนำ สารบัญ คำชี้แจง สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์ 2) ส่วนเนื้อหาของหนังสือ ซึ่งประกอบไปด้วย 5 บท คือ บทที่ 1 ปริซึม (Prism) บทที่ 2 พีระมิด (Pyramid) บทที่ 3 ทรงกระบอก (Cylinder) บทที่ 4 กรวย (Cone) บทที่ 5 ทรงกลม (Sphere) แต่ละบทจะอธิบายเกี่ยวกับลักษณะ การหาพื้นที่ผิว การหาปริมาตร มีภาพ ประกอบ และกิจกรรมท้ายบท 3) ส่วนท้ายของหนังสือหรือส่วนหลัง ประกอบด้วย บรรณานุกรมและปกหลัง

4.3.7 แนวทางการประเมินหนังสืออ่านเพิ่มเติม

ชูดิมา สัจจามันท์ และคณะ (2543: 15-17) ได้สรุปเกณฑ์การประเมินค่าหนังสือสำหรับเด็กวัย 12-14 ปี โดยเกณฑ์ทั่วไป มีรายละเอียดดังนี้

- 1) รูปเล่ม พิจารณาจากความเหมาะสมของขนาดของเล่มกับผู้อ่าน รูปเล่มและปกแข็งแรงทนทาน การออกแบบปกน่าสนใจ เหมาะสมกับเนื้อหา ส่วนประกอบของหนังสือครบถ้วน กระดาษคุณภาพดี ขนาดตัวอักษรเหมาะกับวัยของผู้อ่าน การเข้าเล่มแข็งแรงทนทาน
- 2) การจัดหน้า พิจารณาจากการจัดวางภาพประกอบและตัวอักษร ภาพประกอบสามารถส่งเสริมจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของผู้อ่าน ภาพประกอบช่วยให้เข้าใจเนื้อเรื่องได้ดีขึ้น ภาพประกอบมีคำบรรยายสั้นๆ ภาพประกอบน่าสนใจ ภาพประกอบให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง ขนาดของภาพประกอบเหมาะสมกับวัยของผู้อ่าน

ถวัลย์ มาสจรัส (2548: 164) ได้อธิบายเกณฑ์การประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมสำหรับการจัดทำผลงานทางวิชาการและกรณีทั่วไป ดังนี้

- 1) ด้านเนื้อหา
 - (1) สอดคล้องกับหลักการ จุดหมาย สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 - (2) ถูกต้องตามหลักวิชาการและเป็นปัจจุบัน
 - (3) ยากง่ายพอเหมาะกับช่วงชั้น
 - (4) มีความยาวของเนื้อหาพอเหมาะ
 - (5) มีแหล่งอ้างอิง ค้นคว้า และ/หรือบรรณานุกรม
 - (6) ไม่ขัดต่อความมั่นคงและศีลธรรมอันดีงาม
- 2) การนำเสนอเนื้อหา
 - (1) มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสมและน่าสนใจ
 - (2) เสนอเนื้อหาการอ่าน เพิ่มพูนทักษะการคิด
- 3) การใช้ภาษา
 - (1) สื่อความหมายชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย
 - (2) ถูกต้องตามหลักการใช้ภาษาไทย
 - (3) ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
 - (4) ใช้ศัพท์เฉพาะถูกต้อง (ถ้ามี)

4) ภาพ ตาราง แผนภูมิ

- (1) ถูกต้อง ชัดเจน เป็นปัจจุบัน
- (2) เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา
- (3) มีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ
- (4) ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาชัดเจน

นอกจากนี้ยังมีเกณฑ์ทั่วไปเกี่ยวกับรูปเล่ม เช่น ขนาดของรูปเล่ม การออกแบบปก ขนาดตัวอักษร กระดาษที่ใช้ การเข้าเล่มแข็งแรงทนทาน การจัดหน้า เช่น การจัดวางภาพประกอบ และตัวอักษรเหมาะสม ภาพประกอบน่าสนใจ ปริมาณภาพประกอบ มีความเหมาะสม

ธาดาศักดิ์ วชิรปรัชญพงศ์ (2540: 59-60) ได้กล่าวว่า หลักเกณฑ์ การพิจารณาคูณค่านี้อ่านเพิ่มเติมด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) เนื้อหาของหนังสือ

(1) หนังสือเล่มนี้ขยายประสบการณ์ของนักเรียนในทางเชาวน์ปัญญา และอารมณ์เพียงใด

- (2) หนังสือเล่มนี้มีอะไรที่น่าสนใจในเชิงความคิดของนักเรียนหรือไม่
- (3) ถ้าเป็นหนังสือให้ความรู้หรือข่าวสารนั้นถูกต้องทันสมัยเพียงใด
- (4) เป็นสิ่งที่แปลกใหม่ออกไปจากหนังสือเล่มอื่นที่มีอยู่แล้วหรือไม่

2) ความน่าอ่านของหนังสือ

- (1) เนื้อเรื่องที่นำมาเสนอเหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของผู้อ่านหรือไม่
- (2) เขียนชัดเจน อ่านเข้าใจง่ายเพียงใด
- (3) ลวดลายการเขียนดี หรือว่าน่าเบื่อ และน่าสนใจหรือไม่

3) รูปร่างของหนังสือ

- (1) กระดาษ การพิมพ์ ตัวหนังสือที่ใช้พิมพ์ น่าพอใจหรือไม่
- (2) ภาพประกอบมีคุณค่าเพียงใด มีศิลปะหรือไม่
- (3) การเย็บเล่มทนทานหรือไม่
- (4) ขนาดของเล่มใหญ่หรือเล็ก เหมาะกับผู้อ่านเพียงใด
- (5) หนังสือมีรูปร่างน่าสนใจเพียงใดสำหรับผู้อ่าน

สมพร จารุณัฐ (2540: 13-61) กล่าวถึงจะต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานที่ดี ในด้านต่อไปนี้

1) เนื้อหา เนื้อหาของหนังสือต้องถูกต้องและทันสมัย ในกรณีที่กำลังถึง เนื้อหาสาระหรือการค้นพบความรู้ใหม่ๆ ที่ยังเป็นที่ยังสงสัยหรือเป็นประเด็นที่มีข้อโต้แย้ง ก็ควรมีเหตุผล แสดงถึงที่มาอย่างชัดเจน

2) การเสนอเนื้อหา ควรแสดงให้เห็นผู้อ่านทราบจุดมุ่งหมายในการเสนอ เนื้อหาสาระประโยชน์ที่ผู้อ่านจะได้รับ มีการลำดับเรื่องดี ควรมีการกำหนดเป็นหัวข้อเรื่องต่างๆ ที่สอดคล้องสัมพันธ์กันตามหลักวิชา หรือเป็นไปตามลำดับเหตุการณ์ เพื่อให้ทำความเข้าใจง่าย ต่อการศึกษา การนำเสนอเนื้อหาควรจะต้องมีความเหมาะสมกับผู้อ่าน

3) การใช้ภาษา มีความถูกต้องสละสลวย กะทัดรัด ชัดเจนและเหมาะสมกับผู้อ่าน

4) เอกภาพและสัมพันธภาพ เนื้อหาสาระและการเสนอเนื้อหา ควรมีเอกภาพสอดคล้องสนองจุดมุ่งหมายของหนังสือ มีความเชื่อมโยงเกี่ยวข้อสอดคล้องสัมพันธ์กัน อันจะช่วยส่งเสริมให้เกิดความชัดเจน และเข้าใจง่าย

5) คุณประโยชน์และความน่าสนใจ หนังสือไม่ว่าจะมีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเรื่องใด มีจุดมุ่งหมายทั่วไปหรือเฉพาะเจาะจง ควรเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านเกี่ยวกับสาระความรู้ การส่งเสริมความคิด เจตคติและค่านิยมที่เหมาะสม อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายด้านพร้อมกันไป

สรุปได้ว่าหลักเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติม ต้องให้ครอบคลุม ด้านคุณภาพของเนื้อหาของหนังสือ การใช้ภาษา ลักษณะกายภาพของหนังสือ และคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ ในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้สร้างเกณฑ์การประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติม โดยพิจารณาให้ครอบคลุม แบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ 1) ด้านการจัดทำรูปเล่มและการพิมพ์ 2) ด้านลักษณะของเนื้อหา 3) ด้านภาพประกอบ 4) ด้านการใช้ภาษา 5) ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับ

4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิริรัตน์ รุ่งเรือง (2545) ได้ศึกษาการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องจำนวนและตัวเลข สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง จำนวนและตัวเลข 2) หาประสิทธิภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติมตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2544 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยกะปิ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ หนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องจำนวนและตัวเลข จำนวน 3 เล่ม เล่มที่ 1 เส้นทางของจำนวนและตัวเลข เล่มที่ 2 ค่าของตัวเลขชนิดคิด เล่มที่ 3 มหัศจรรย์ของตัวเลข และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติ ร้อยละ ผลการทดลองพบว่าหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 88.89/90.00 เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้

ชาญณรงค์ เลาสุตร (2552) ได้สร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องความยาว พื้นที่ และปริมาตร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 และศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติม การดำเนินงานมีขั้นตอนดังนี้ กำหนดโครงสร้าง ร่างต้นแบบ ตรวจสอบร่างต้นแบบ นำร่างต้นแบบเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ประเมินและวิเคราะห์ผลจากแบบประเมิน ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และจัดทำแบบสมบูรณ์ ผลการศึกษาพบว่า 1) หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 ความยาว หน่วยที่ 2 พื้นที่ หน่วยที่ 3 ปริมาตร แต่ละหน่วยมีเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิด หน่วยการวัดและการประยุกต์และ 2) ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติม พบว่าเนื้อหาสาระ การนำเสนอรูปภาพชัดเจน และประโยชน์ที่ได้รับ มีความเหมาะสมในระดับมาก

เนตรนรินทร์ พวงแต้ม (2550) ได้ศึกษาการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม วิชา คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบ คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนทดสอบก่อนเรียนด้วยหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง “ตึกตอก บอกเวลา” 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติม กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการศึกษาหาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนา การศึกษา ปีการศึกษา 2549 จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย คือหนังสืออ่านเพิ่มเติม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพ หนังสืออ่านเพิ่มเติมสำหรับผู้เชี่ยวชาญและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสือ อ่านเพิ่มเติม สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่า t-test ผลการวิจัยพบว่า คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง “ตึกตอก บอกเวลา” อยู่ในระดับมาก

จินดาพร เรืองรักษ์ และคณะ (2558: 65-76) ได้พัฒนาหนังสืออ่านประกอบ เรื่องการหาร สำหรับครูผู้สอนระดับประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินคุณค่า ทางวิชาการของหนังสืออ่านประกอบ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 3 ที่ได้เข้าร่วม การสนทนากลุ่ม จำนวน 35 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ที่ไม่ได้เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย และผู้เชี่ยวชาญ ด้านคณิตศาสตร์ 5 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย ได้แก่ หนังสืออ่านประกอบ เรื่อง การหาร ประกอบด้วยเนื้อหา 4 บท คือ บทที่ 1 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21 บทที่ 2 แนวคิดและแนวทางการอธิบายการหาร บทที่ 3 วิธีการเกี่ยวกับการหารบนจำนวนธรรมชาติ บทที่ 4 การหารบนจำนวนตรรกยะและศูนย์ แบบตรวจสอบความถูกต้องตามหลักวิชาการของหนังสืออ่านประกอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้าน คณิตศาสตร์ แบบสนทนากลุ่มครั้งที่ 1 และแบบสนทนากลุ่มครั้งที่ 2 ของหนังสืออ่านประกอบ เรื่องการหาร และแบบประเมินคุณค่าทางวิชาการของหนังสืออ่านประกอบ การวิจัยเชิงคุณภาพ ที่ใช้การสนทนากลุ่มในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ สถิติทดสอบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) หนังสืออ่านประกอบ เรื่องการหาร สำหรับครูผู้สอนระดับ ประถมศึกษา ซึ่งพัฒนาตามความถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ และ พัฒนาด้านการสื่อสาร การใช้ประโยชน์ การจัดทำรูปเล่ม โดยการรับฟังความคิดเห็นของครูผู้สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ได้เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม ทำให้หนังสือ อ่านประกอบ เรื่อง การหาร สำหรับครูผู้สอนระดับประถมศึกษา มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ สามารถสื่อสาร เป็นประโยชน์กับครูผู้สอนระดับประถมศึกษา และมีคุณภาพในการจัดทำรูปเล่ม 2) คุณค่าทางวิชาการของหนังสืออ่านประกอบ เรื่องการหาร สำหรับครูผู้สอนระดับประถมศึกษา อยู่ในระดับดี

ปวีณา สง่าศรี (2558) ได้ศึกษาการออกแบบหนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบหนังสืออ่านเพิ่มเติม วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีคุณภาพ ผู้ศึกษาได้ออกแบบหนังสืออ่านเพิ่มเติมจำนวน 4 แบบ คือ 1) แบบ Jan Tschichold ตัวอักษร นิรมิต 2) แบบ Jan Tschichold ตัวอักษร มะลิ 3) แบบ Pristly ตัวอักษร นิรมิต และ 4) แบบของ Pristly ตัวอักษรมะลิ จากนั้น จึงนำหนังสืออ่านเพิ่มเติมทั้ง 4 แบบ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมิน และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 60 คน จาก การศึกษาพบว่า หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้ศึกษาทำการออกแบบ ทั้ง 4 แบบ มีคุณภาพ โดยนักเรียนกลุ่มศึกษาที่มีความพึงพอใจต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติม อยู่ในระดับมากทุกแบบโดยเรียง ตามลำดับดังนี้ 1) แบบ Jan Tschichold ตัวอักษร นิรมิต (\bar{X} = 4.16) 2) แบบ Jan Tschichold ตัวอักษร มะลิ (\bar{X} = 4.12) 3) แบบ Pristly ตัวอักษร นิรมิต (\bar{X} = 4.08) และ 4) แบบของ Pristly ตัวอักษร มะลิ (\bar{X} = 4.06)

วีระศักดิ์ ปานกลาง (2559) ได้พัฒนาหนังสือประกอบการเรียนรู้ เรื่องจำนวน อดตรรกยะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินคุณค่า ทางวิชาการของหนังสือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ที่มีวิทยฐานะชำนาญการขึ้นไป จำนวน 70 คน และผู้เชี่ยวชาญสาขาคณิตศาสตร์และสาขา คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 5 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสนทนากลุ่มและการประเมินคุณค่า ทางวิชาการ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบ ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยสถิติทดสอบที จากผลการวิจัยพบว่าหนังสือประกอบการเรียนรู้ เรื่องจำนวนอดตรรกยะ ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องทางคณิตศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญสาขา คณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษา และทำการปรับปรุงตามผลของการสนทนากลุ่มของครูผู้สอนวิชา คณิตศาสตร์ ที่มีวิทยฐานะชำนาญการขึ้นไป จำนวน 2 ครั้งนั้น ระดับคุณค่าทางวิชาการที่ประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษา อยู่ในระดับดี (4.36) ประเมินโดยครูที่เข้า ร่วมสนทนากลุ่มอยู่ในระดับดีมาก (4.73) ประเมินโดยครูที่ไม่ได้เข้าร่วมสนทนากลุ่มอยู่ในระดับดี (4.47) ทั้งนี้ผลการประเมินทางวิชาการทั้งสองกลุ่ม มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ.05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะพบว่าการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม มีการตรวจสอบคุณภาพของหนังสือโดยผู้เชี่ยวชาญและสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ทำให้หนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ให้เนื้อหาสาระที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าต่อการเรียนการสอน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้น มีเจตคติต่อการอ่านหนังสือดีขึ้น มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมหรือ หนังสืออ่านประกอบในรายวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างน้อย ที่ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าจากแหล่งสืบค้นงานวิจัย ของมหาวิทยาลัยต่างๆ ในประเทศไทย พบว่ามีเพียง 6 เรื่อง ที่ศึกษาโดย (ศิริรัตน์ รุ่งเรือง 2545, เนตรนรินทร์ พ่วงแต้ม 2550, ชาญณรงค์ เลหาสูตร 2552, จินดาพร เรืองรักษ์ และคณะ 2558, ปวีณา สง่าศรี 2558, วีระศักดิ์ ปานกลาง 2559) ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเห็นความสำคัญและเห็น ความจำเป็นในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมในรายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนเพิ่มขึ้นและสะดวกในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความสนใจ

ที่จะสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เพื่อใช้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจุดเด่นของหนังสือที่สร้างขึ้น มีการเชื่อมโยงเนื้อหาและบูรณาการทักษะทางคณิตศาสตร์ ให้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ผ่านทางภาพประกอบเนื้อหาในแต่ละบท โดยได้อธิบายลักษณะ ส่วนประกอบ การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของแต่ละรูปทรง โดยละเอียด โดยผ่านวิธีการทดลอง เพื่อหาที่มาของแต่ละสูตร เช่น การคลี่รูปเพื่อหาพื้นที่ผิวและปริซึม พีระมิด ทรงกระบอกและกรวย การใช้เส้นเชือกพันรูปทรงกลมกับทรงกระบอก หรือพันรอบหน้าตัดของทรงกลม เพื่อหาพื้นที่ผิวของทรงกลม และการหาปริมาตรของรูปทรงต่างๆ โดยการเปรียบเทียบความจุ ได้แก่ ปริซึมกับพีระมิด และทรงกระบอกกับกรวยหรือทรงกลม โดยใช้รูปภาพเพื่อให้เหมาะกับนักเรียนทุกคน โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อน โดยหนังสือที่สร้างขึ้น ได้อธิบายเนื้อหาแต่ละบทโดยละเอียด เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างชัดเจน

5. แนวทางการสร้างหนังสือ

ในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ศึกษาดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 การกำหนดลักษณะของหนังสือ

ผู้ศึกษาได้กำหนดขอบเขตลักษณะของหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ดังนี้

5.1.1 กำหนดระดับผู้อ่าน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5.1.2 แหล่งที่มาของเนื้อหาของเรื่องที่ใช้เป็นแนวทางในการเขียน คือ ลักษณะของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม การหาพื้นที่ผิว การหาปริมาตรของรูปทรงแบบต่างๆ มาสร้างหนังสือให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5.1.3 กำหนดชื่อเรื่องให้สอดคล้องกับเนื้อหาของเรื่องว่า พื้นที่ผิวและปริมาตร

5.1.4 แนวการเขียนเป็นรูปแบบสารคดี เนื่องจากผู้ศึกษาจุดประสงค์มุ่งที่จะให้สารประโยชน์ และความรู้เป็นสำคัญ

5.1.5 รูปเล่มหนังสือใช้รูปเล่มมาตรฐานทั่วไปขนาด 21 × 29.7 เซนติเมตร หรือเทียบเท่าขนาดกระดาษ A4

5.1.6 เนื้อหาหนังสือประกอบด้วย ลักษณะ การหาพื้นที่ผิวและการหาปริมาตรของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม ที่เรียบเรียงเป็นร้อยแก้ว

5.2 โครงสร้างของหนังสือ

หนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้นที่มีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนหน้าของหนังสือ ส่วนเนื้อหาของหนังสือ และส่วนท้ายของหนังสือหรือส่วนหลัง ดังนี้

5.2.1 ส่วนหน้าของหนังสือ ประกอบด้วย ปกนอก คำนำ สารบัญ คำชี้แจง สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) การออกแบบปก ได้นำภาพรูปทรงแบบต่างๆ มาทำเป็นหน้าปก
- 2) ส่วนประกอบของหนังสือ ประกอบด้วย ปกหน้า ซึ่งสื่อให้ผู้อ่านเข้าใจถึงเนื้อหา มีชื่อเรื่องบอกเนื้อหาสาระ หน้าคำนำ เพื่อแสดงจุดมุ่งหมายของการเขียน กล่าวขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการสร้างหนังสือ หน้าสารบัญ บรรจุชื่อหัวข้อเรื่องที่ปรากฏอยู่ในหนังสือพร้อมทั้งระบุเลขหน้าเพื่อสะดวกแก่ผู้อ่านสามารถค้นคว้าหาสิ่งที่ต้องการอ่านได้อย่างรวดเร็ว คำชี้แจงสำหรับผู้อ่าน เนื้อเรื่องแต่ละบท มีภาพประกอบและกิจกรรมท้ายบท บรรณานุกรม บอกแหล่งค้นคว้าที่มาของข้อมูลเพื่อเป็นการเสนอแนะให้ผู้อ่านไปค้นคว้าเพิ่มเติม

5.2.2 ส่วนเนื้อหาของหนังสือ ประกอบด้วย 5 บท คือ บทที่ 1 ปริซึม (Prism) บทที่ 2 พีระมิต (Pyramid) บทที่ 3 ทรงกระบอก (Cylinder) บทที่ 4 กรวย (Cone) บทที่ 5 ทรงกลม (Sphere) แต่ละบทจะอธิบายเกี่ยวกับลักษณะ การหาพื้นที่ผิว การหาปริมาตร

- 1) การแบ่งเนื้อหาแต่ละบท มีการจัดลำดับเนื้อหาสาระตามโครงสร้างของเนื้อหา โดยแต่ละบทจะมีภาพประกอบ และกิจกรรมท้ายบท บทละ 2 กิจกรรม เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง และเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของผู้เรียน
- 2) ภาพประกอบ เลือกใช้ภาพประกอบที่สืบค้นจากแหล่งสืบค้นต่างๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ภาพถ่ายจากหนังสือ และภาพถ่ายจริง มีความเหมาะสม และเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ขนาดและจำนวนของภาพประกอบ จัดภาพให้เป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหา โดยจัดภาพให้เหมาะสมกับหน้า เนื่องจากภาพประกอบมีส่วนช่วยเสริมเนื้อหาสาระและดึงดูดความสนใจ เสริมสร้างจินตนาการและเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ ช่วยให้หนังสือน่าสนใจ ช่วยให้ผู้อ่านได้รับรู้เรื่องนั้นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
- 3) ขนาดของตัวอักษร ซึ่งมีความสำคัญต่อการใช้สายตาของเด็กนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นเด็กค่อนข้างโต จึงกำหนดใช้ขนาดตัวอักษร 16-18 พ้อยท์ หัวข้อปรับขนาดตามความเหมาะสม
- 4) การใช้ภาษา มีการเรียงลำดับข้อความให้อ่านเข้าใจง่าย ใช้ภาษาไม่ซับซ้อน เลือกใช้ภาษาให้อยู่ในวัยเดียวกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเพลิดเพลินกับการอ่านมากขึ้น

5.2.3 ส่วนท้ายของหนังสือหรือส่วนหลัง ประกอบด้วย บรรณานุกรมและปกหลัง หน้าบรรณานุกรม รายชื่อหนังสืออ้างอิง ภาคผนวกความรู้ต่างๆ

5.3 การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม

ผู้ศึกษาสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามขั้นตอน ดังนี้

5.3.1 ศึกษา วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ปรับปรุง พุทธศักราช 2554) รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค23101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5.3.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิดจากเอกสารเกี่ยวกับการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม ในประเด็นดังนี้ 1) ความหมายของหนังสืออ่านเพิ่มเติม 2) ลักษณะของหนังสืออ่านเพิ่มเติม 3) จุดมุ่งหมายในการเขียนหนังสืออ่านเพิ่มเติม 4) ประโยชน์ คุณค่าและความสำคัญของหนังสืออ่านเพิ่มเติม 5) ขั้นตอนการเขียนหนังสืออ่านเพิ่มเติม 6) ส่วนประกอบของหนังสืออ่านเพิ่มเติม 7) แนวทางการประเมินหนังสืออ่านเพิ่มเติม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม

5.3.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ศึกษาได้ตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา เนื้อหาหนังสือและกิจกรรมได้จัดทำให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดกำหนดใน สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.1 ค 2.2 และสาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค.3.1

5.3.4 กำหนดเนื้อหา ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำราเรียน เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร จากนั้นทำการวิเคราะห์ความสอดคล้องของมาตรฐานการเรียนรู้ รวบรวมและเลือกเนื้อหาที่เห็นว่ามีเหมาะสมและสอดคล้องกับสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ กำหนดเนื้อหาของหนังสือโดยคัดเลือกที่มีเนื้อหาเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาจัดแบ่งเป็นบทโดยเรียงลำดับตามลักษณะของเนื้อหาที่ต้องการให้เรียนรู้ก่อนหลังและเนื้อหาของแต่ละบทจะแบ่งเป็นหน่วยย่อยในลักษณะเดียวกัน มาสร้างเป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติม

5.3.5 สร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยยึดแนวคิดขั้นตอนการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมของ (จินตนา ไบกาชุยี 2542, ภิญาพร นิตยประภา 2534, สนิท สัตโยภาส 2547, สุวรรณ รัตนธรรมเมธี 2550) นำมาเป็นหลักในการสร้างดังนี้ 1) กำหนดเนื้อหา 2) วางโครงเรื่อง/ใจความสำคัญของเรื่อง 3) เขียนบท 4) จัดทำหนังสือจำลอง 5) จัดทำรูปเล่ม และ 6) กำหนด/ตั้งชื่อเรื่อง

5.3.6 นำหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเบื้องต้นเพื่อปรับปรุงแก้ไข อาจารย์ให้ข้อเสนอแนะว่าควรปรับปรุงรูปแบบการนำเสนอโดยใช้เนื้อหาให้น้อยลงเพิ่มภาพประกอบมากขึ้น และมีการ์ตูนเป็นตัวละครที่เป็นรูปทรงเรขาคณิต เพื่อโยงเข้าสู่เนื้อหาซึ่งได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และได้จัดพิมพ์หนังสืออ่านเพิ่มเติมเป็นฉบับทดลอง เพื่อนำไปใช้ทดลอง (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 20 คน แล้วตอบแบบสอบถาม เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ของแบบประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมสำหรับนักเรียน

5.3.7 นำหนังสืออ่านเพิ่มเติม ฉบับทดลองใช้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ได้ปรับปรุงแก้ไขหนังสืออ่านเพิ่มเติมตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะคือ ในด้านการใช้ภาษาปรับแก้ให้นักเรียนอ่านเข้าใจง่ายขึ้น ให้นำเนื้อหาถูกต้องตรงตามหลักสูตร ใจความกระชับ ภาพประกอบปรับให้คมชัดขึ้น

5.3.8 เมื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำหนังสืออ่านเพิ่มเติมให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง พิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ ไว้ให้ผู้เชี่ยวชาญและนักเรียนกลุ่มตัวอย่างประเมินคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติม

5.4 การพัฒนาคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติม

หลังจากสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมแล้ว ผู้ศึกษามีวิธีการปรับปรุงคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติม ดังนี้

5.4.1 การสร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติม สำหรับผู้เชี่ยวชาญและสำหรับนักเรียน มีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นโดยทั่วไปและการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมเพื่อนำเป็นข้อมูลในการสร้างแบบประเมิน
- 2) ศึกษาหลักเกณฑ์และเทคนิควิธีการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบประเมินความคิดเห็น
- 3) สร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมโดยใช้แนวทางของ (ชาญณรงค์ เลหาสูตร 2552, เพชรดา เตโซ 2557, วิลาวัลย์ โชคชูลี 2555, อนงค์ ทนผักแว่น 2557) โดยครอบคลุมทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านลักษณะรูปเล่มและการพิมพ์ ด้านภาพประกอบ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา และด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ โดยจะใช้เกณฑ์ของ Likert Scale เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ชนิด 5 ระดับ ซึ่งมีรายละเอียด

เหมาะสมมากที่สุด	ให้คะแนน 5
เหมาะสมมาก	ให้คะแนน 4
เหมาะสมปานกลาง	ให้คะแนน 3
เหมาะสมน้อย	ให้คะแนน 2
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้คะแนน 1

- 4) แบบประเมินที่สร้างขึ้นมี จำนวน 2 ชุด คือชุดที่ 1 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นต่อคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมโดยผู้เชี่ยวชาญ ชุดที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นต่อคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมโดยผู้เรียน

5) นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของข้อความและความสอดคล้องของข้อความกับนิยามประเด็นหลักที่ต้องการวัด ซึ่งจากการตรวจสอบ พบว่าจำนวนข้อความในบางด้านซ้ำซ้อนกัน ไม่สอดคล้องกับโครงสร้างของหนังสือ คำถามกำกวม จึงได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยตัดทิ้งในบางข้อ เพิ่มคำถามในด้านภาพประกอบขึ้น ให้สอดคล้องกับโครงสร้างของหนังสือ และจัดเข้าแต่ละด้านใหม่

6) นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้แก่รายการที่จะประเมินในด้านต่างๆ ให้มีการแบ่งหัวข้อในการประเมินอย่างชัดเจน การใช้ภาษาในรายการที่จะประเมินให้ถูกต้อง เนื่องจากการเรียบเรียงภาษาในแบบประเมินยังไม่สื่อความหมายเท่าที่ควร จึงได้มีการปรับแก้ภาษาให้สื่อความหมายเป็นที่เข้าใจมากยิ่งขึ้น และปรับปรุงรูปแบบของแบบสอบถาม

- 7) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง และดำเนินการจัดพิมพ์แบบประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ไว้สำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติม โดยประเด็นการประเมิน รวม 29 ข้อ ดังนี้

ด้านลักษณะรูปเล่มและการพิมพ์ จำนวน 8 ข้อ

ด้านลักษณะของเนื้อหา จำนวน 7 ข้อ

ด้านภาพประกอบ จำนวน 7 ข้อ

ด้านการใช้ภาษา จำนวน 3 ข้อ

ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ จำนวน 4 ข้อ

8) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม สำหรับนักเรียน ซึ่งมีข้อคำถามคล้ายคลึงกับแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ได้มีการนำไปทดลองใช้ (try out) ร่วมกับหนังสืออ่านเพิ่มเติมฉบับทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 20 คน โดยมีประเด็นการประเมินครอบคลุม 5 ด้าน รวม 28 ข้อ ดังนี้

ด้านลักษณะรูปเล่มและการพิมพ์ จำนวน 7 ข้อ

ด้านลักษณะของเนื้อหา จำนวน 6 ข้อ

ด้านภาพประกอบ จำนวน 7 ข้อ

ด้านการใช้ภาษา จำนวน 3 ข้อ

ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ จำนวน 5 ข้อ

9) นำผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 99-101) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทั้งฉบับ เท่ากับ 0.96 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5.4.2. การตรวจสอบคุณภาพหนังสือโดยผู้เชี่ยวชาญ

1) นำหนังสืออ่านเพิ่มเติม เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ด้านหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติม โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล โดยใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) โดยคำนวณจากคะแนนแต่ละข้อคำถาม กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาคุณภาพหนังสือจากคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

4.50-5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง	เหมาะสมมาก
2.50-3.49	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1.00-1.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

2) นำหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ หลังจากนั้นจัดทำรูปเล่ม เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

5.4.3 การตรวจสอบคุณภาพหนังสือโดยสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

การดำเนินการในขั้นนี้เป็นการนำหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ฉบับสมบูรณ์ มาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ที่สังกัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนศึกษา

ด้วยตนเองในชั่วโมง กิจกรรมชุมนุมและชั่วโมงกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ เพื่อประเมินคุณภาพของหนังสือจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติม แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล โดยใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) กำหนดเกณฑ์ ในการพิจารณาคุณภาพหนังสือจากคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

4.50-5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง	เหมาะสมมาก
2.50-3.49	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1.00-1.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

6. สถิติที่ใช้ในการศึกษา

6.1 สถิติพื้นฐาน

6.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 105)

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

เมื่อ \bar{X} แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$ แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

6.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 106)

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

เมื่อ S.D. แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X แทน	คะแนนแต่ละตัว
N แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
\sum แทน	ผลรวม

6.2 การหาคุณภาพของแบบประเมิน

การหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบประเมิน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 99) ใช้สูตร ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 $\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

หมายเหตุ Cronbach เขียน $\sum S_{x_i}^2$ แทน $\sum S_i^2$ และ S_x^2 แทน S_t^2

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 สถานศึกษามีหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

7.2 ผลการศึกษาทำให้ทราบถึงกระบวนการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมให้มีคุณภาพ สามารถเป็นแนวทางในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นหรือรายวิชาอื่นๆ ได้

7.3 ครูผู้สอนสามารถนำหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ไปประยุกต์สอดแทรกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอน นำไปให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้

บทที่ 2
หนังสืออ่านเพิ่มเติม พื้นที่ผิวและปริมาตร

หนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จัดทำโดย
นายฟ้าคำรณ กมล

คำนำ

หนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย จังหวัดศรีสะเกษ ภายในหนังสือเล่มนี้ ได้รวบรวมเนื้อหาต่างๆ เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิต โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 5 บทได้ดังนี้

บทที่ 1 ปริซึม (Prism)

บทที่ 2 พีระมิด (Pyramid)

บทที่ 3 ทรงกระบอก (Cylinder)

บทที่ 4 กรวย (Cone)

บทที่ 5 ทรงกลม (Sphere)

ในการจัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติมเล่มนี้ จุดเด่นของหนังสือ คือ มีการเชื่อมโยงเนื้อหาและบูรณาการทักษะทางคณิตศาสตร์ ให้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ผ่านทางภาพประกอบเนื้อหาในแต่ละบท โดยได้อธิบายลักษณะ ส่วนประกอบ การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของแต่ละรูปทรงโดยละเอียด โดยผ่านวิธีการทดลองเพื่อหาที่มาของแต่ละสูตร เช่น การคลี่รูปเพื่อหาพื้นที่ผิวและปริซึม พีระมิด ทรงกระบอกและกรวย การใช้เส้นเชือกพันรูปทรงกลมกับทรงกระบอก หรือพันรอบหน้าตัดของทรงกลม เพื่อหาพื้นที่ผิวของทรงกลม และการหาปริมาตรของรูปทรงต่างๆ โดยการเปรียบเทียบความจุ ได้แก่ ปริซึมกับพีระมิด และทรงกระบอกกับกรวยหรือทรงกลม โดยใช้รูปภาพ เพื่อให้เหมาะกับนักเรียนทุกคน โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อน โดยหนังสือเล่มนี้ที่สร้างขึ้น ได้อธิบายเนื้อหาแต่ละบทโดยละเอียด เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างชัดเจน

ผู้ศึกษาขอกราบขอบขอบคุณคณะกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัยทุกท่าน ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการสนับสนุนการจัดทำหนังสือเล่มนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำหวังว่าหนังสืออ่านเพิ่มเติมเล่มนี้ คงเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน รวมถึงผู้สนใจในการศึกษาหาความรู้และผู้รักการอ่านทุกคน

สารบัญ

	หน้า
คำชี้แจง	1
สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	2
จุดประสงค์การเรียนรู้	3
บทที่ 1 ปริซึม (Prism)	5
ลักษณะของปริซึม	5
การหาพื้นที่ผิวของปริซึม	8
การหาปริมาตรของปริซึม	17
กิจกรรมท้ายบทที่ 1	25
บทที่ 2 พีระมิด (Pyramid).....	27
ลักษณะของพีระมิด.....	27
การหาพื้นที่ผิวของพีระมิด.....	30
การหาปริมาตรของพีระมิด.....	41
กิจกรรมท้ายบทที่ 2.....	46
บทที่ 3 ทรงกระบอก (Cylinder).....	48
ลักษณะของทรงกระบอก.....	48
การหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก.....	51
การหาปริมาตรของทรงกระบอก.....	57
กิจกรรมท้ายบทที่ 3.....	63
บทที่ 4 ทรงกรวย (Cone).....	65
ลักษณะของกรวย.....	65
การหาพื้นที่ผิวของกรวย.....	67
การหาปริมาตรของกรวย.....	74
กิจกรรมท้ายบทที่ 4.....	79
บทที่ 5 ทรงกลม (Sphere).....	81
ลักษณะของทรงกลม.....	81
การหาพื้นที่ผิวของทรงกลม.....	84
การหาปริมาตรของทรงกลม.....	91
กิจกรรมท้ายบทที่ 5.....	96
บรรณานุกรม	99

คำชี้แจง

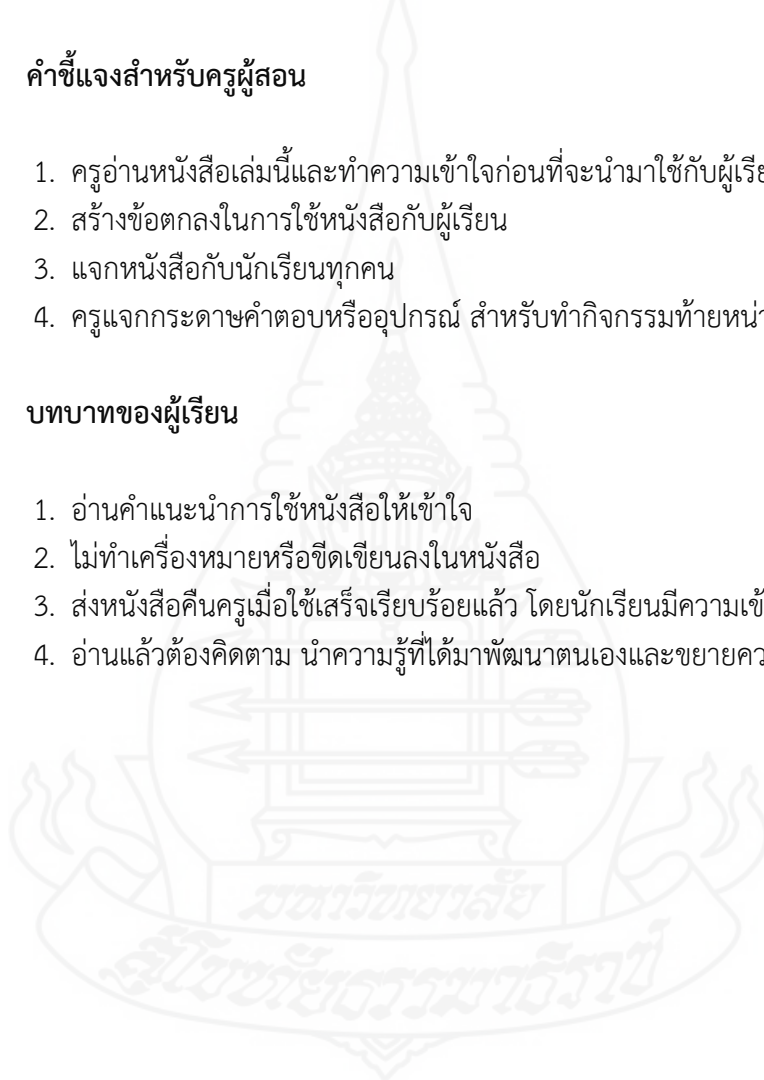
หนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้จัดทำสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง เหมาะกับบริบทของนักเรียนโรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย หากทางโรงเรียนใดนำไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ เป็นไปตามเป้าประสงค์ที่วางไว้ จึงมีข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอนและผู้เรียนดังต่อไปนี้

คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน

1. ครูอ่านหนังสือเล่มนี้และทำความเข้าใจก่อนที่จะนำมาใช้กับนักเรียน
2. สร้างข้อตกลงในการใช้หนังสือกับนักเรียน
3. แจกหนังสือกับนักเรียนทุกคน
4. ครูแจกกระดาษคำตอบหรืออุปกรณ์ สำหรับทำกิจกรรมท้ายหน่วย

บทบาทของผู้เรียน

1. อ่านคำแนะนำการใช้หนังสือให้เข้าใจ
2. ไม่ทำเครื่องหมายหรือขีดเขียนลงในหนังสือ
3. ส่งหนังสือคืนครูเมื่อใช้เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา
4. อ่านแล้วต้องคิดตาม นำความรู้ที่ได้มาพัฒนาตนเองและขยายความรู้ให้เพื่อนๆ



สาระ / มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 การวัด

- ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด
- ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก
- ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลม
- ม.3/3 เปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบและเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม
- ม.3/4 ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
- ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิวและปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ

สาระที่ 3 เรขาคณิต

- ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
- ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

- ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
- ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
- ม.3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
- ม.3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ
- ม.3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถ :

1. อธิบายลักษณะและส่วนประกอบของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลมได้
2. วิเคราะห์โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลมได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ

นักเรียนสามารถ :

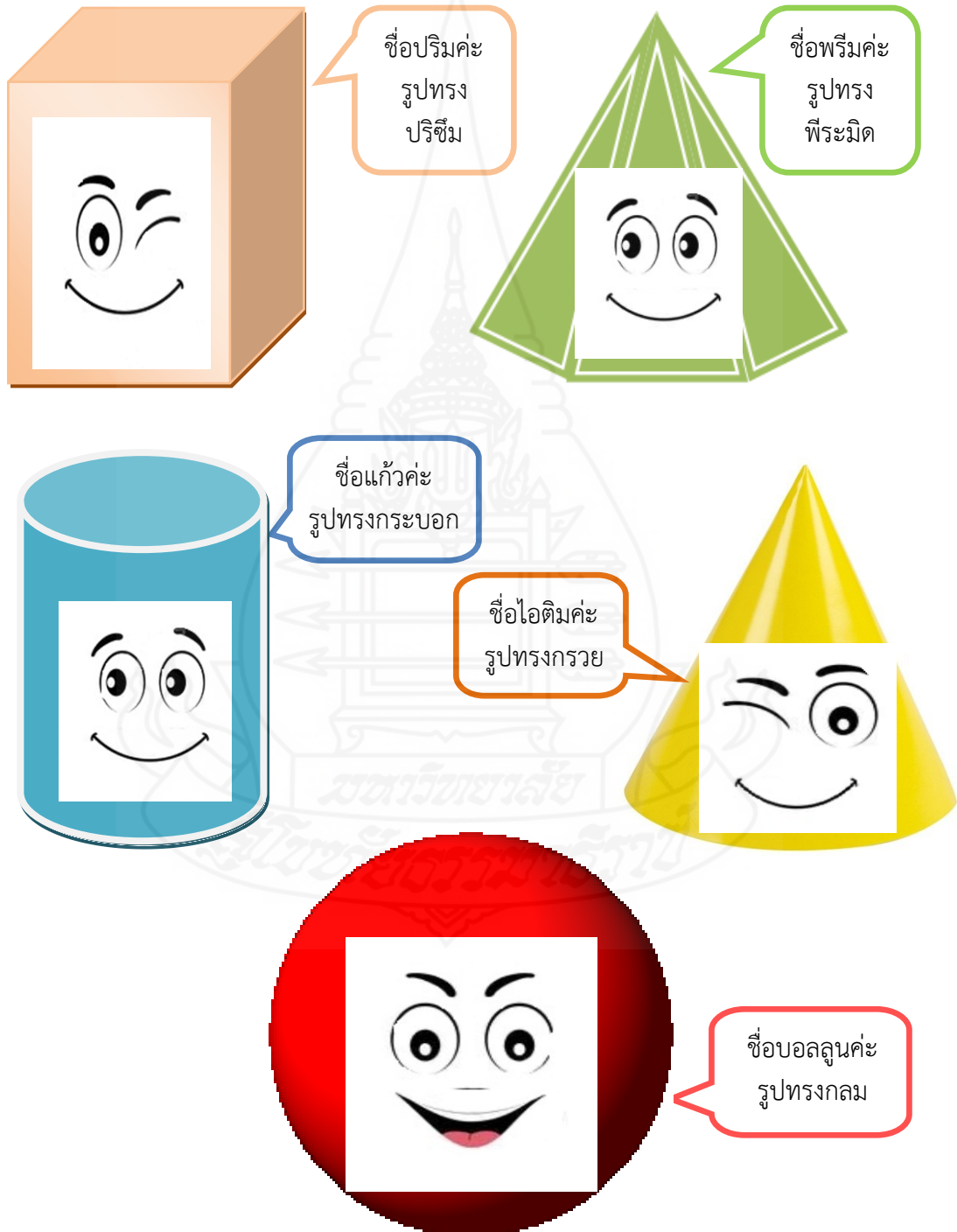
1. แก้ปัญหาโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลม โดยใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้เทคโนโลยีในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลม ได้อย่างเหมาะสม
3. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม โดยให้เหตุผลประกอบและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
4. สื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ วิธีการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลมได้
5. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม มีการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนสามารถ :

1. ทำงานอย่างเป็นระบบ
2. มีความรับผิดชอบ
3. ตรงต่อเวลา
4. ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

สวัสดีค่ะ เพื่อนๆ พวกเราแก๊ง 5 รูปทรงได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลมจะมานำเสนอเกร็ดความรู้ต่างๆ เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิตทั้ง 5 รูปทรงให้เพื่อนๆ ได้ทราบกัน โดยเพื่อนๆ อ่านทำความเข้าใจเนื้อหาจากหนังสืออ่านเพิ่มเติมเล่มนี้ทีละหน่วย พร้อมทำกิจกรรมท้ายหน่วยเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเพื่อนๆ ว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงไร



บทที่ 1

ปริซึม (Prism)

1. ลักษณะของปริซึม



เพื่อนๆ รู้ไหมว่าสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันหลายอย่าง มีลักษณะเป็นปริซึม เช่น กล่องกระดาษตู้เย็น นอกจากนี้แล้ว มีขนมไทยทำจากแป้ง น้ำตาลและกะทิ ที่มีลักษณะใกล้เคียง ปริซึมสี่เหลี่ยม เช่น ขนมชั้น ขนมหม้อแกง ขนมสาลี่ ขนมเปียกปูน ขนมตะโก้ เป็นต้น



ที่มา : <http://alluwant.weloveshopping.com>



ที่มา : <http://box465.com>



ที่มา : <http://th.aliexpress.com>



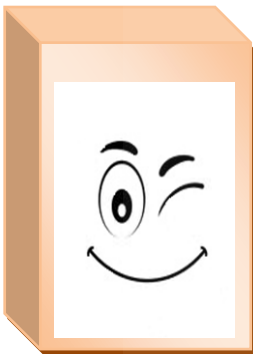
ที่มา : <http://bkndigital.com>



ที่มา : <http://kinaddhatyai.com>

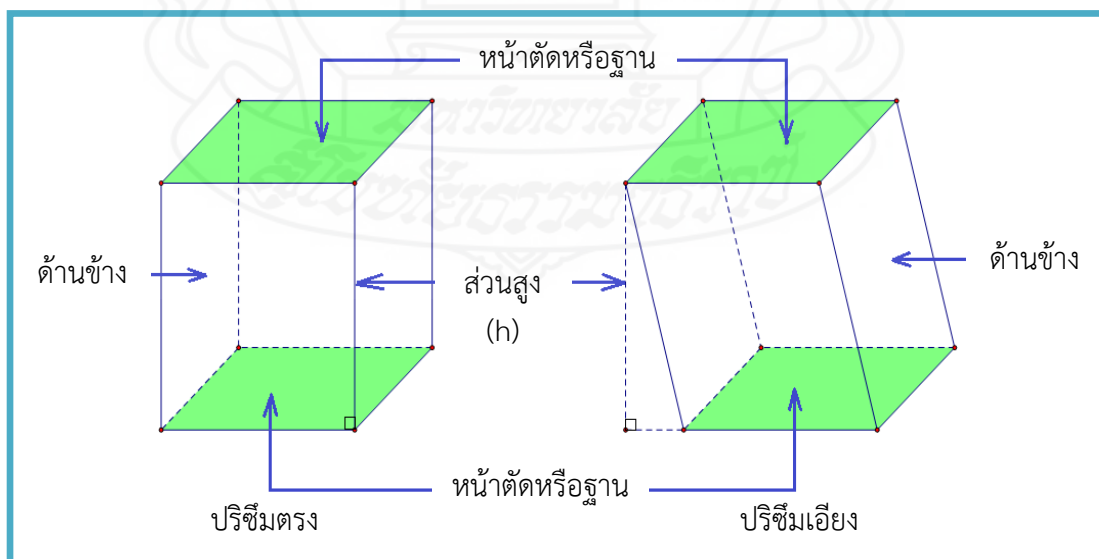
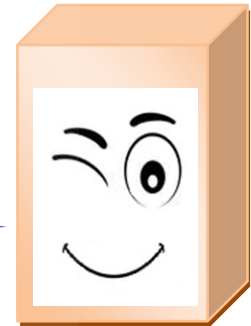
ตัวอย่างของปริซึมที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

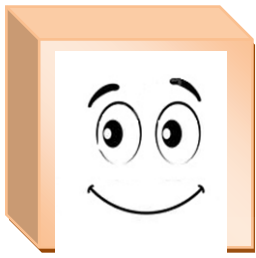
เพื่อนๆ รู้ไหม? ในทางคณิตศาสตร์ปริซึม
มีลักษณะอย่างไร



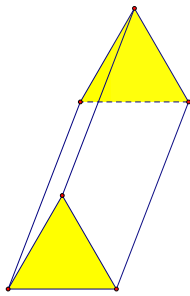
รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยม
ที่เท่ากันทุกประการ ฐานทั้งสองอยู่บนระนาบที่ขนานกัน
และด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เรียกว่า
“ปริซึม”

รูปข้างล่างนี้เป็นรูปของปริซึมและส่วนต่างๆ
ของปริซึม

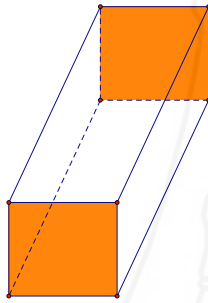




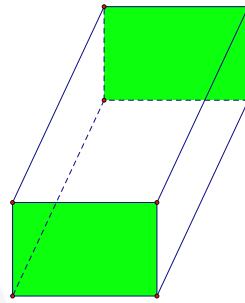
การเรียกชื่อปริซึมจะเรียกชื่อตามลักษณะของฐานปริซึม ดังนี้



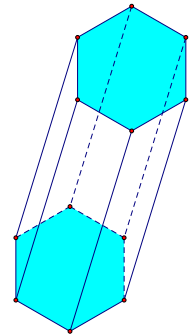
ปริซึมสามเหลี่ยม



ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส

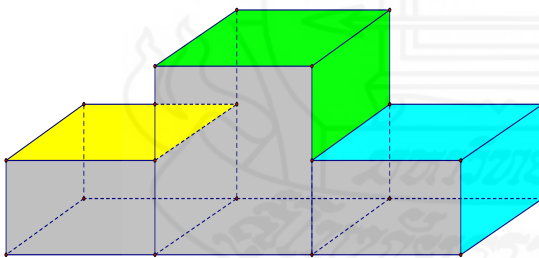
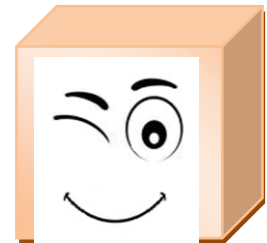


ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า

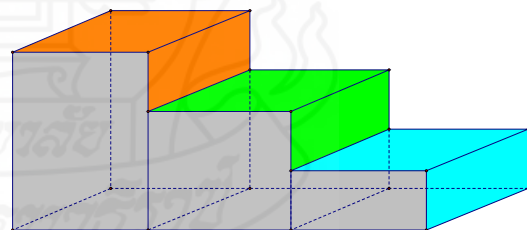


ปริซึมหกเหลี่ยม

นอกจากปริซึมที่มีฐานเป็นรูปเรขาคณิตหลายเหลี่ยมดังกล่าวข้างต้นแล้ว เราอาจพบปริซึมที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมใดๆ เช่น แทนรับรางวัล ชั้นบันได



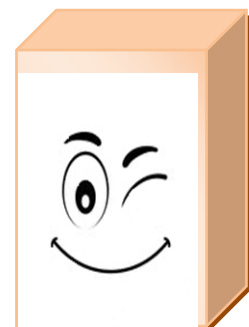
แทนรับรางวัล



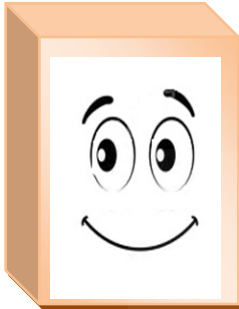
ชั้นบันได

คณิตศาสตร์ชวนรู้?

ปริซึมปกติ เป็นปริซึมตรงซึ่งมีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมปกติ
ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นปริซึมตรงซึ่งมีหน้าทั้งหมดเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ด้านตรงข้ามเท่ากันทุกประการและขนานกัน
ลูกบาศก์ เป็นปริซึมตรงซึ่งมีหน้าทั้งหมดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส



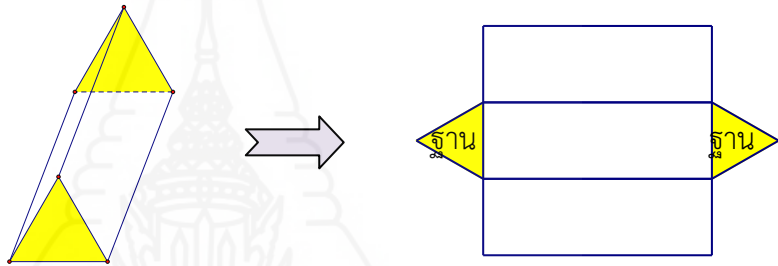
2. การหาพื้นที่ผิวของปริซึม



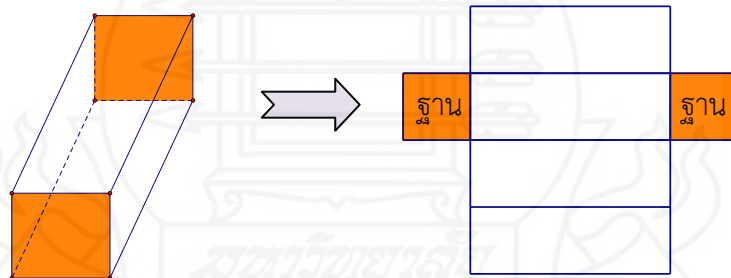
การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใดๆ เป็นการหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น
 ปริซึมจะอธิบายวิธีการหาพื้นที่ผิวของปริซึมให้เพื่อนๆ ได้เข้าใจกัน
 นะคะ

พิจารณารูปคลี่ของปริซึมชนิดต่างๆ ต่อไปนี้

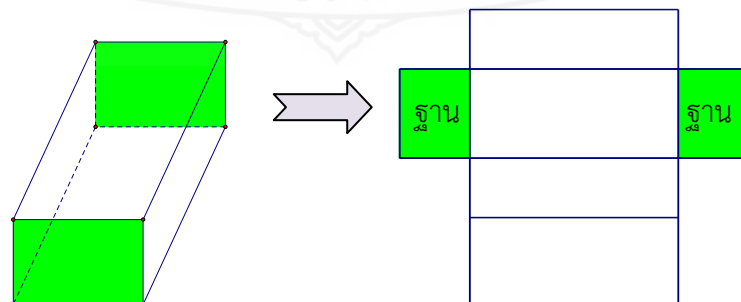
1) ปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่า



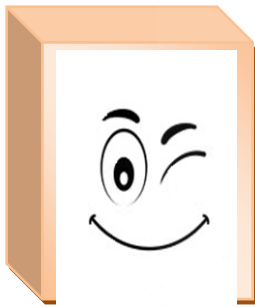
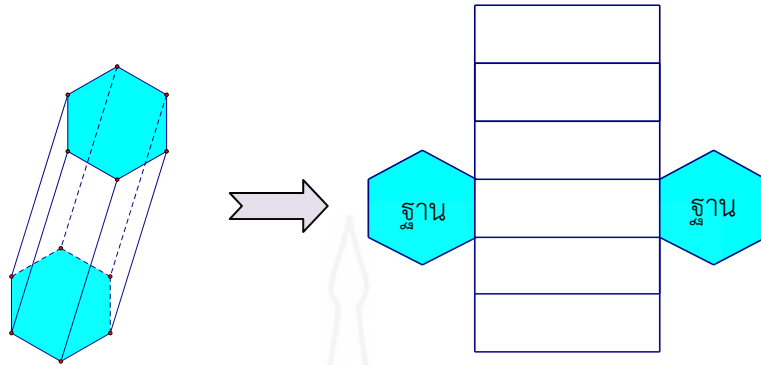
2) ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส



3) ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า

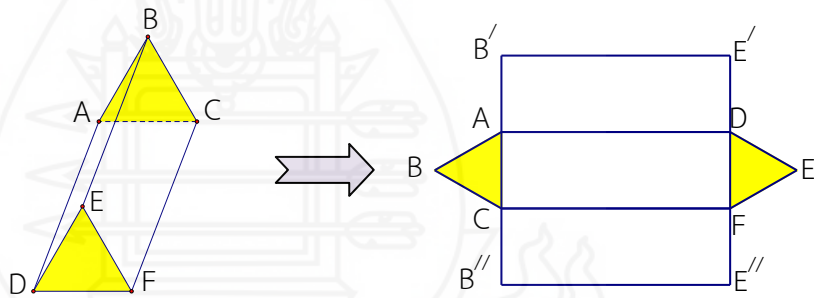


4) ปริซึมหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า



การหาพื้นที่ผิวของปริซึม เป็นการหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึมนั้น หาได้โดยหาพื้นที่ของฐานทั้งสองรวมกับพื้นที่ของด้านข้างทั้งหมด ซึ่งอธิบายโดยใช้รูปคลี่ได้ดังนี้

1) ปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่า



จากรูป หาพื้นที่ผิวของปริซึมสามเหลี่ยม โดยนำพื้นที่ฐานทั้งสองรวมกับพื้นที่ผิวข้าง

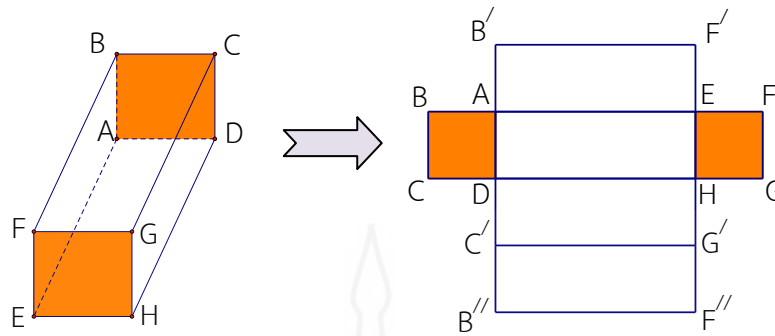
$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} &= \text{พื้นที่ } \triangle ABC + \text{พื้นที่ } \triangle DEF \\ &= 2 \times \text{พื้นที่ } \triangle ABC \end{aligned}$$

$$\text{เนื่องจาก พื้นที่ } \triangle ABC = \text{พื้นที่ } \triangle DEF$$

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ผิวข้าง} &= \text{พื้นที่ } \square B'E'DA + \text{พื้นที่ } \square ADFC + \text{พื้นที่ } \square CFE''B'' \\ &= \text{พื้นที่ } \square B'E'E''B'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่า} &= \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} + \text{พื้นที่ผิวข้าง} \\ &= 2 \times \text{พื้นที่ } \triangle ABC + \text{พื้นที่ } \square B'E'E''B'' \end{aligned}$$

2) ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส



จากรูป หาพื้นที่ผิวของปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยนำพื้นที่ฐานทั้งสองรวมกับพื้นที่ผิวข้าง

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} &= \text{พื้นที่ } \square ABCD + \text{พื้นที่ } \square EFGH \\ &= 2 \times \text{พื้นที่ } \square ABCD \end{aligned}$$

เนื่องจาก พื้นที่ $\square ABCD = \text{พื้นที่ } \square EFGH$

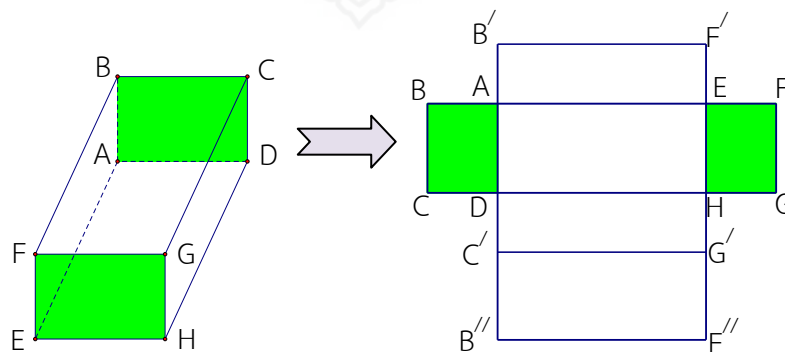
$$\text{พื้นที่ผิวข้าง} = \text{พื้นที่ } \square B'F'F''B''$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส} &= \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} + \text{พื้นที่ผิวข้าง} \\ &= 2 \times \text{พื้นที่ } \square ABCD + \text{พื้นที่ } \square B'F'F''B'' \end{aligned}$$



คณิตศาสตร์ชวนรู้?
 พื้นที่ผิวของปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 $= \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$
 $= [2 \times (a \times a)] + [(4 \times a) \times b]$
 $= 2a^2 + 4ab$
 $= 2a(a + 2b)$ ตารางหน่วย

3) ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า



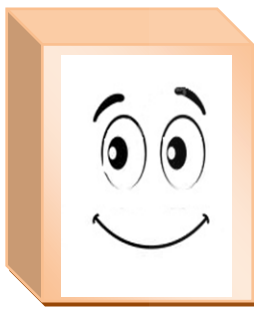
จากรูป หาพื้นที่ผิวของปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยนำพื้นที่ฐานทั้งสองรวมกับพื้นที่ผิวข้าง

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} &= \text{พื้นที่ } \square ABCD + \text{พื้นที่ } \square EFGH \\ &= 2 \times \text{พื้นที่ } \square ABCD \end{aligned}$$

เนื่องจาก พื้นที่ $\square ABCD = \text{พื้นที่ } \square EFGH$

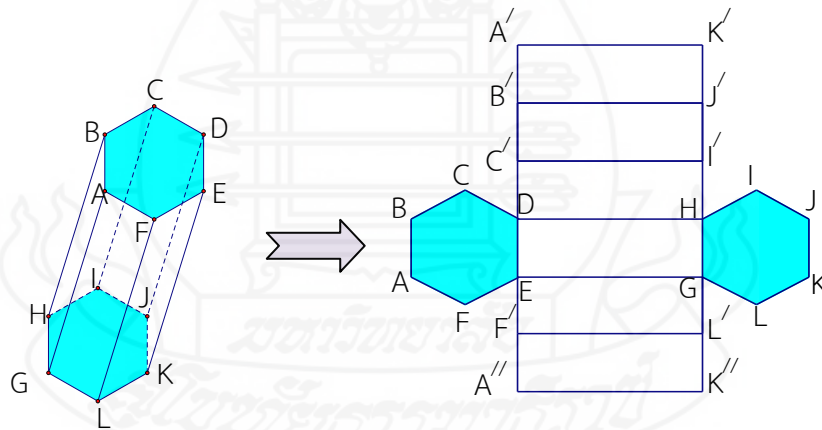
$$\text{พื้นที่ผิวข้าง} = \text{พื้นที่ } \square B'F'F''B''$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า} &= \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} + \text{พื้นที่ผิวข้าง} \\ &= 2 \times \text{พื้นที่ } \square ABCD + \text{พื้นที่ } \square B'F'F''B'' \end{aligned}$$



คณิตศาสตร์ชวนรู้?
 พื้นที่ผิวของปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 = พื้นที่ฐานทั้งสอง + พื้นที่ผิวข้าง
 = $[2 \times (a \times b)] + [(2a + 2b) \times c]$
 = $2ab + 2ac + 2bc$
 = $2(ab + ac + bc)$ ตารางหน่วย

4) ปริซึมหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า



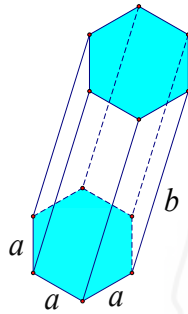
จากรูป หาพื้นที่ผิวของปริซึมหกเหลี่ยม โดยนำพื้นที่ฐานทั้งสองรวมกับพื้นที่ผิวข้าง

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} &= \text{พื้นที่ } \hexagon ABCDEF + \text{พื้นที่ } \hexagon GHIJKL \\ &= 2 \times \text{พื้นที่ } \hexagon ABCDEF \end{aligned}$$

เนื่องจาก พื้นที่ $\hexagon ABCDEF = \text{พื้นที่ } \hexagon GHIJKL$

$$\text{พื้นที่ผิวข้าง} = \text{พื้นที่ } \square A'KA''K''$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า} &= \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} + \text{พื้นที่ผิวข้าง} \\ &= 2 \times \text{พื้นที่ } \hexagon ABCDEF + \text{พื้นที่ } \square A'KA''K'' \end{aligned}$$



คณิตศาสตร์ชวนรู้?

พื้นที่ผิวของปริซึมหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

$$= \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

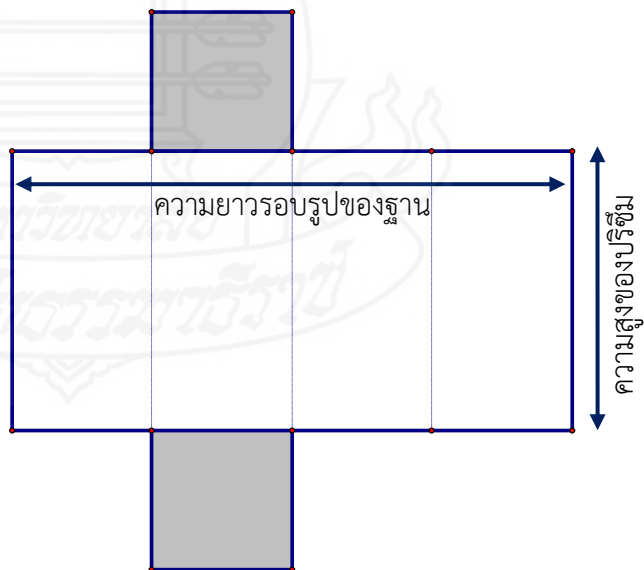
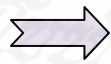
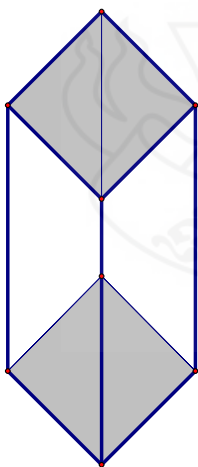
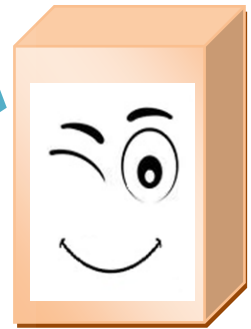
$$= 2 \left[6 \times \frac{\sqrt{3}}{4} (a \times a) \right] + [(6 \times a) \times b]$$

$$= 3\sqrt{3}a^2 + 6ab$$

$$= 3a(\sqrt{3}a + 2b) \text{ ตารางหน่วย}$$

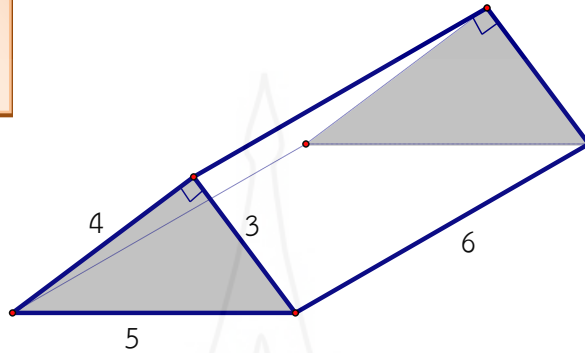
คณิตศาสตร์ชวนรู้?

สำหรับปริซึมปกติที่มีฐานเป็นรูป n เหลี่ยมใดๆ เมื่อคลี่รูปผิวข้างของปริซึมออกจะได้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเสมอ ซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านด้านหนึ่งยาวเท่ากับความยาวรอบรูปของฐานของปริซึมและอีกด้านหนึ่งยาวเท่ากับความสูงของปริซึม
 ดังนั้น พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = ความยาวรอบรูปของฐาน x ความสูง

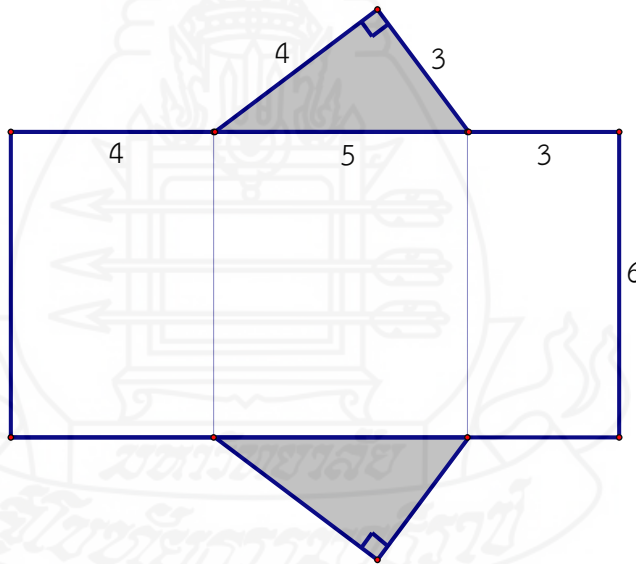




ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่ผิวของปริซึมที่กำหนดให้ต่อไปนี้
(หน่วยความยาวเป็นเซนติเมตร)



วิธีทำ จากรูป ฐานของปริซึมเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉากยาว 3 เซนติเมตรและ 4 เซนติเมตร ด้านตรงข้ามมุมฉากยาว 5 เซนติเมตร และปริซึมสูง 6 เซนติเมตร หาพื้นที่ผิวของปริซึมที่กำหนดให้โดยใช้รูปคลี่ได้ดังนี้



หาพื้นที่ผิวของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยนำพื้นที่ฐานทั้งสองรวมกับพื้นที่ผิวข้าง
จะได้ พื้นที่ฐานทั้งสอง = $2 \times$ พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$= 2 \left(\frac{1}{2} \times 3 \times 4 \right)$$

$$= 12 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

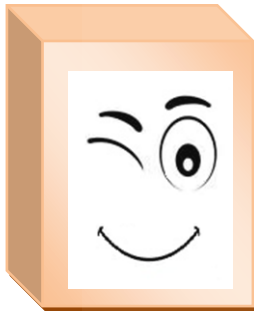
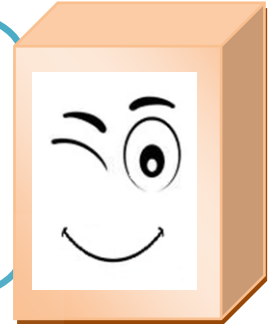
พื้นที่ผิวข้าง = ความยาวรอบรูปของฐาน \times ความสูงของปริซึม

$$= (3 + 4 + 5) \times 6$$

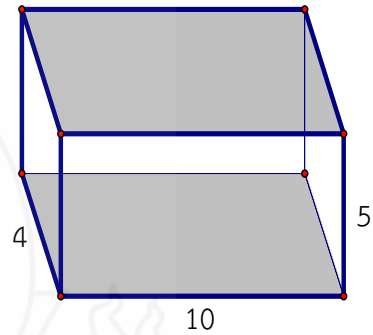
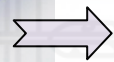
$$= 12 \times 6$$

$$= 72 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

ดังนั้น พื้นที่ผิวของปริซึม = พื้นที่ฐานทั้งสอง + พื้นที่ผิวข้าง
 $= 12 + 72$
 $= 84$ ตารางเซนติเมตร
 นั่นคือ พื้นที่ผิวของปริซึมเท่ากับ 84 ตารางเซนติเมตร
ตอบ ปริซึมมีพื้นที่ผิวเท่ากับ 84 ตารางเซนติเมตร

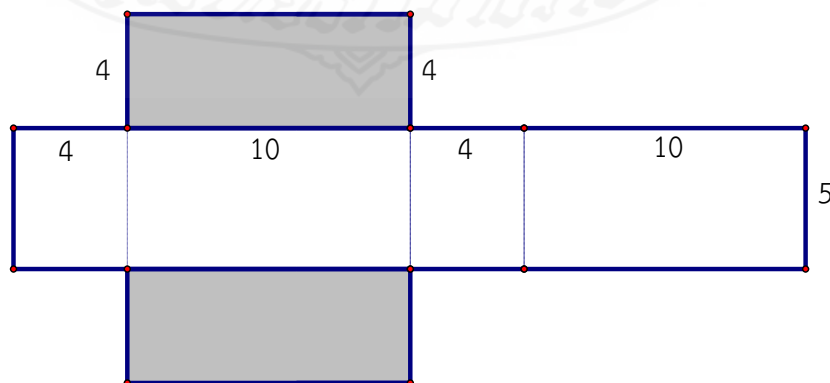


ตัวอย่างที่ 2 กล่องของขวัญทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 4 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว และสูง 5 นิ้ว จะต้องใช้กระดาษห่อกล่องของขวัญที่มีพื้นที่อย่างน้อยเท่าใด



ที่มา : <http://paksupply.com>

วิธีทำ จากรูป ฐานของกล่องของขวัญเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 4 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว และกล่องของขวัญสูง 5 นิ้ว หาพื้นที่ผิวของกล่องของขวัญที่กำหนดให้โดยใช้รูปคลี่ได้ดังนี้



หาพื้นที่ผิวของกล่องของขวัญจากสูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า

เนื่องจาก พื้นที่ผิวของปริซึม = พื้นที่ฐานทั้งสอง + พื้นที่ผิวข้าง

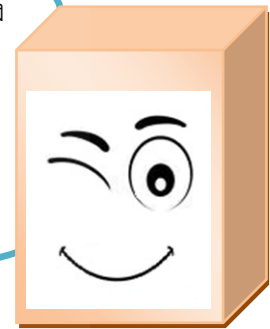
$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า พื้นที่ฐานทั้งสอง} &= 2 \times \text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า} \\ &= 2(4 \times 10) \\ &= 80 \text{ ตารางนิ้ว} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ผิวข้าง} &= \text{ความยาวรอบรูปของฐาน} \times \text{ความสูง} \\ &= (4 + 10 + 4 + 10) \times 5 \\ &= 28 \times 5 \\ &= 140 \text{ ตารางนิ้ว} \end{aligned}$$

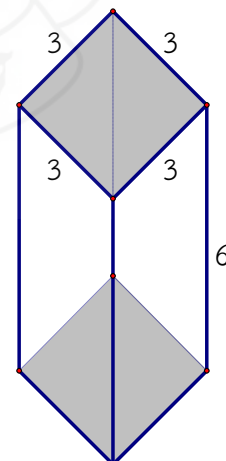
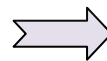
$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของปริซึม} &= \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} + \text{พื้นที่ผิวข้าง} \\ &= 80 + 140 \\ &= 220 \text{ ตารางนิ้ว} \end{aligned}$$

นั่นคือ พื้นที่ผิวของกล่องของขวัญเท่ากับ 220 ตารางนิ้ว

ตอบ กระดาษที่ใช้ห่อมีพื้นที่อย่างน้อย 220 ตารางนิ้ว

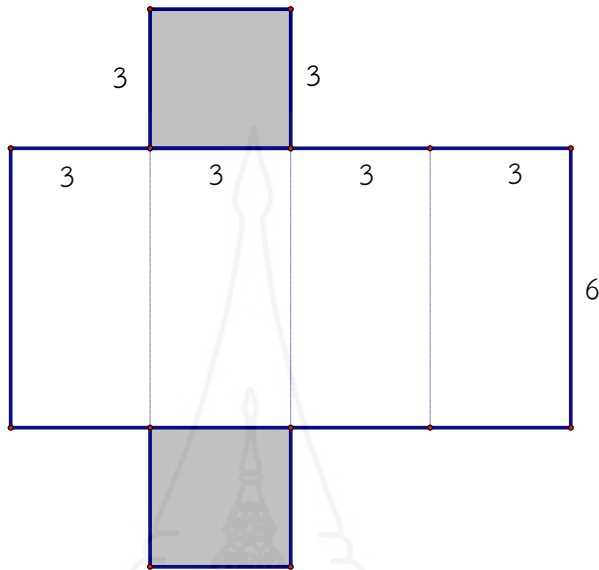


ตัวอย่างที่ 3 แท่งไม้ทรงปริซึมสูง 6 เมตร มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 3 เมตร ถ้าต้องการทาสีแท่งไม้นี้จะเสียค่าใช้จ่ายเท่าไร เมื่อค่าทาสีตารางเมตรละ 5 บาท



ที่มา : <http://pinterest.com>

วิธีทำ จากรูป ฐานของแท่งไม้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 3 เมตร และแท่งไม้สูง 6 เมตร หาพื้นที่ผิวของแท่งไม้ที่กำหนดให้โดยใช้รูปคลี่ได้ดังนี้



หาพื้นที่ผิวของแท่งไม้ จากสูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 เนื่องจาก พื้นที่ผิวของปริซึม = พื้นที่ฐานทั้งสอง + พื้นที่ผิวข้าง
 จะได้ พื้นที่หน้าตัดทั้งสอง = $2 \times$ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 $= 2(3 \times 3)$
 $= 18$ ตารางเมตร

พื้นที่ผิวข้าง = ความยาวรอบรูปของฐาน \times ความสูงของปริซึม
 $= (3 + 3 + 3 + 3) \times 6$
 $= 72$ ตารางเมตร

ดังนั้น พื้นที่ผิวของแท่งไม้ = พื้นที่ฐานทั้งสอง + พื้นที่ผิวข้าง
 $= 18 + 72$
 $= 90$ ตารางเมตร

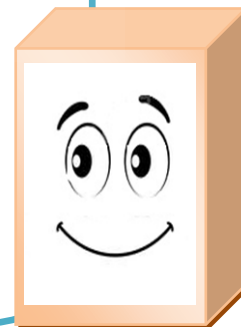
เนื่องจากค่าทาสีตารางเมตรละ 5 บาท

ถ้าพื้นที่ผิว 90 ตารางเมตร

จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทาสี = 90×5

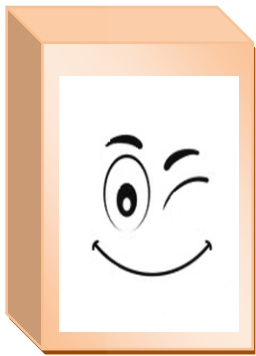
= 450 บาท

ตอบ เสียค่าใช้จ่ายในการทาสีแท่งไม้เท่ากับ 450 บาท



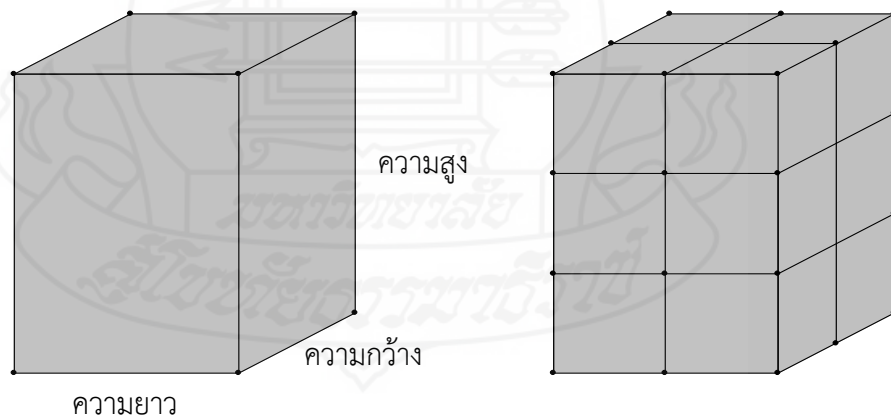
3. การหาปริมาตรของปริซึม

เพื่อนๆ รู้ไหม? ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเป็นปริซึมชนิดหนึ่ง
เรียกว่า ปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก

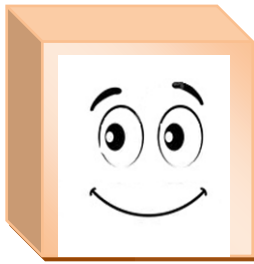


เพื่อนๆ รู้จักการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมาแล้ว
ดังนั้น การหาปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก
จึงเป็นสูตรเดียวกันกับสูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก} \\ = \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง} \end{aligned}$$

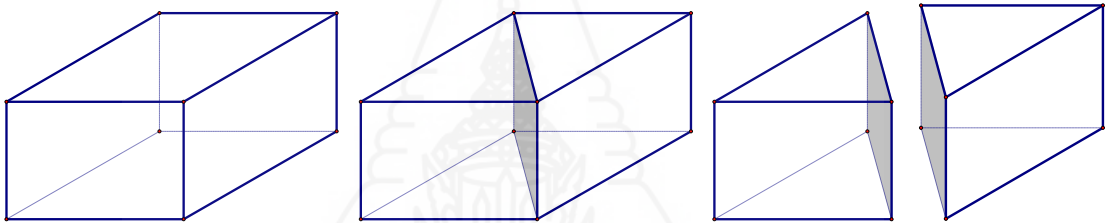
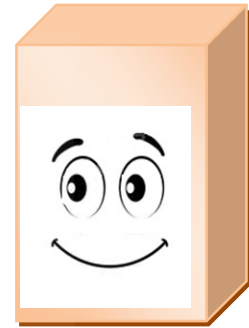


$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง} \\ &= [\text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว}] \times \text{ความสูง} \\ &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง} \end{aligned}$$



สำหรับปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมใดๆ หาได้โดยอาศัยวิธีการหาปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก ดังนี้

พิจารณการตัดปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากตามระนาบที่แรเงา ดังรูป จะได้รูปเรขาคณิตสามมิติสองรูปเป็นปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่มีปริมาตรเท่ากันแต่ละรูปมีปริมาตรเป็นครึ่งหนึ่งของปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก

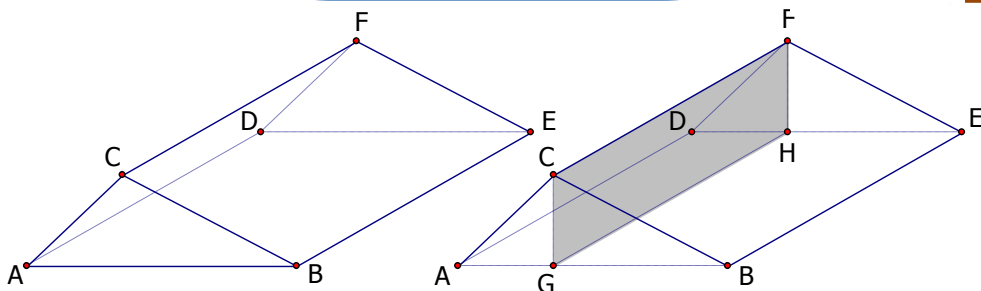
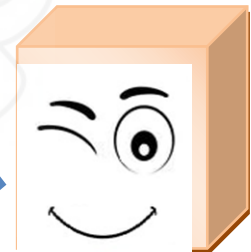


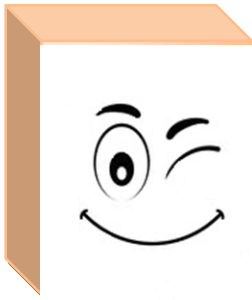
ปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก = $\frac{1}{2}$ ของปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก



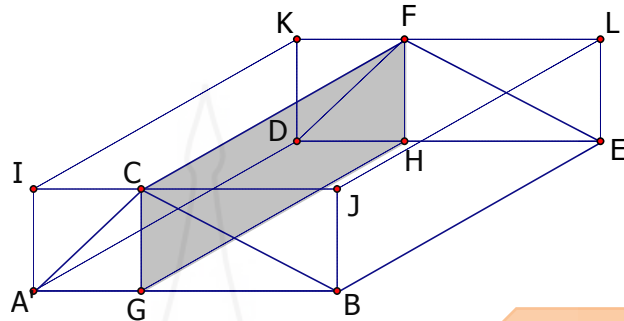
วิธีการหาปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉากข้างต้นช่วยให้เราสามารถหาปริมาตรของสามเหลี่ยมใดๆ ได้ดังนี้

แบ่งปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC เป็นปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก ACG และปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก BCG โดยตัดตามแนวระนาบ CFGH ดังรูป

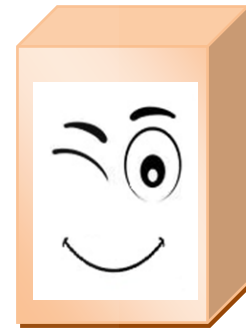




สร้างปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก ABUI ให้มีปริซึมสามเหลี่ยม ABC เป็นส่วนหนึ่ง ดังรูป



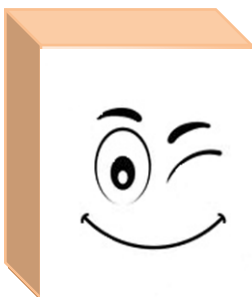
ปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก ACG เป็นครึ่งหนึ่งของปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก AICG และในทำนองเดียวกันปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก BCG ก็เป็นครึ่งหนึ่งของปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก CJBG



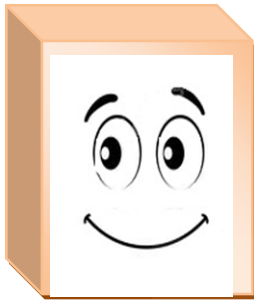
ดังนั้น ปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC จึงเป็นครึ่งหนึ่งของปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก ABUI

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC} &= \frac{1}{2} \text{ ของปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก ABUI} \\
 &= \frac{1}{2} \times (\text{พื้นที่ } \square \text{ ABUI} \times \text{CF}) \\
 &= \text{พื้นที่ } \triangle \text{ ABC} \times \text{CF} \\
 &= \text{พื้นที่ฐานของปริซึมสามเหลี่ยม ABC} \times \text{ความสูง}
 \end{aligned}$$

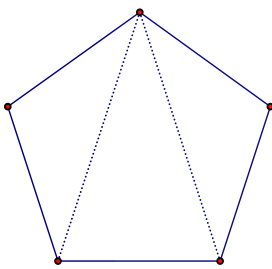
นั่นคือ ปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมใดๆ = พื้นที่ฐาน \times ความสูง



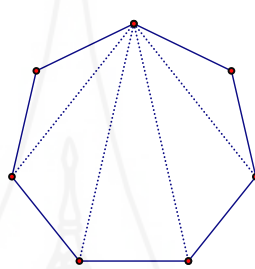
ปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมใดๆ = พื้นที่ฐาน \times ความสูง



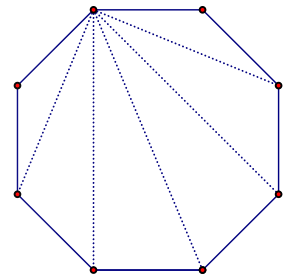
ปริซึมที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมใดๆ เราสามารถใช้ความรู้เรื่องการหาปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมใดๆ ไปหาสูตรการหาปริมาตรของปริซึมที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมใดๆ โดยแบ่งฐานของปริซึมหลายเหลี่ยมนั้นออกเป็นสามเหลี่ยมหลายๆ รูป ดังนี้



รูปห้าเหลี่ยมด้านเท่า



รูปเจ็ดเหลี่ยมด้านเท่า



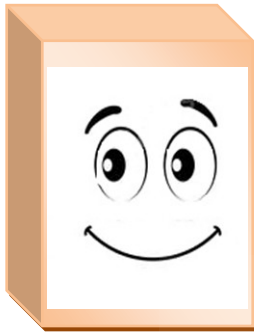
รูปแปดเหลี่ยมด้านเท่า



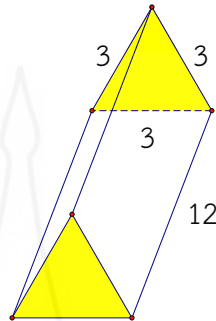
ปริซึมที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมใดๆ สามารถแบ่งฐานออกเป็นสามเหลี่ยมหลายๆ รูปได้ ดังนั้น การหาปริมาตรของปริซึมหลายเหลี่ยมใดๆ จึงเป็นสูตรเดียวกันกับสูตรการหาปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมใดๆ ดังนี้ ปริมาตรของปริซึมหลายเหลี่ยมใดๆ = พื้นที่ฐาน \times ความสูง

จากกิจกรรมข้างต้นเกี่ยวกับการหาปริมาตรของปริซึมสรุปได้ว่า
ปริมาตรของปริซึมใดๆ = พื้นที่ฐาน \times ความสูง





ตัวอย่างที่ 1 จงหาปริมาตรของปริซึมที่กำหนดให้ต่อไปนี้
(หน่วยความยาวเป็นเซนติเมตร)



วิธีทำ จากรูปปริซึมที่กำหนดให้มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่ายาวด้านละ 3 เซนติเมตร
ปริซึมสูง 12 เซนติเมตร

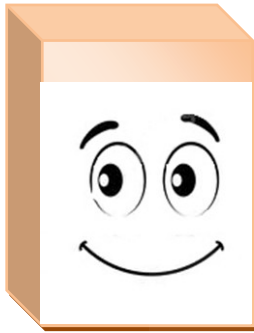
$$\begin{aligned} \text{จะได้ พื้นที่ฐาน} &= \text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า} \\ &= \frac{\sqrt{3}}{4} \times 3 \times 3 \\ &= \frac{9\sqrt{3}}{4} \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาตรของปริซึม} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง} \\ &= \frac{9\sqrt{3}}{4} \times 12 \\ &= 27\sqrt{3} \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

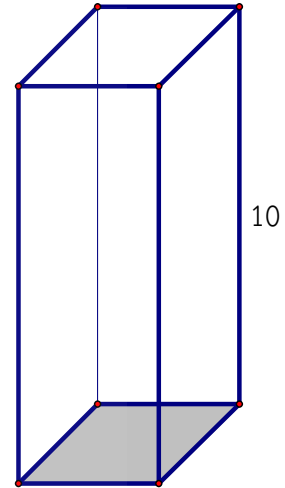
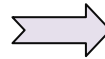
นั่นคือ ปริมาตรของปริซึมเท่ากับ $27\sqrt{3}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร



ตอบ ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีปริมาตรเท่ากับ
 $27\sqrt{3}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร



ตัวอย่างที่ 2 แท่งแก้วทรงปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส สูง 10 เซนติเมตร มีปริมาตร 250 ลูกบาศก์เซนติเมตรจงหาความยาวของฐานของแท่งแก้วนี้



ที่มา : <http://pinterest.com>

วิธีทำ จากข้อมูลพบว่า แท่งแก้วมีลักษณะเป็นปริซึมที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สูง 10 เซนติเมตร และมีปริมาตร 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{จะได้ พื้นที่ฐาน} &= \text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} \\ &= \text{ด้าน} \times \text{ด้าน} \\ &= (\text{ด้าน})^2 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

เนื่องจาก ปริมาตรของแท่งแก้ว = พื้นที่ฐาน \times ความสูง

$$\text{ดังนั้น พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง} = 250$$

$$(\text{ด้าน})^2 \times 10 = 250$$

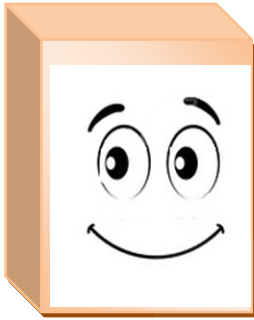
$$(\text{ด้าน})^2 = \frac{250}{10}$$

$$(\text{ด้าน})^2 = 25$$

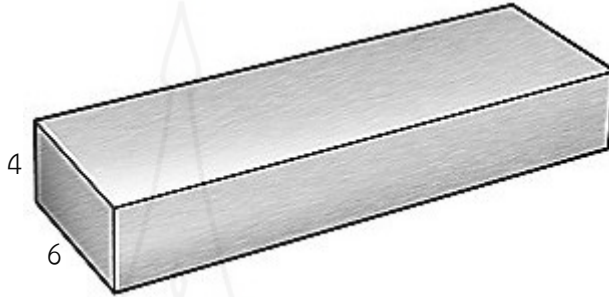
$$\text{ด้าน} = 5 \text{ เซนติเมตร}$$

นั่นคือ ความยาวของฐานของแท่งแก้วเท่ากับ 5 เซนติเมตร

ตอบ แท่งแก้วทรงปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีฐานยาวด้านละ 5 เซนติเมตร



ตัวอย่างที่ 3 แท่งโลหะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีฐานกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร และมีปริมาตร 288 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความสูงของโลหะแท่งนี้



วิธีทำ จากข้อมูลพบว่า แท่งโลหะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร และมีปริมาตร 288 ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } \text{พื้นที่ฐาน} &= \text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} \\ &= 4 \times 6 \\ &= 24 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

เนื่องจาก ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน \times ความสูง

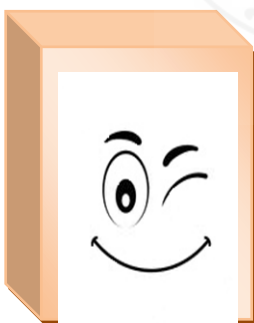
$$\text{ดังนั้น } \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง} = 288$$

$$24 \times \text{ความสูง} = 288$$

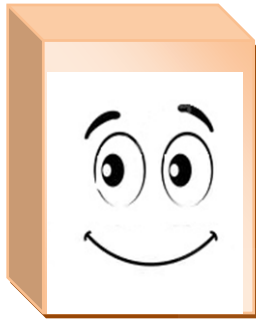
$$\text{ความสูง} = \frac{288}{24}$$

$$\text{ความสูง} = 12$$

นั่นคือ ความสูงของแท่งโลหะเท่ากับ 12 เซนติเมตร



ตอบ แท่งโลหะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความสูงเท่ากับ 12 เซนติเมตร



ตัวอย่างที่ 4 ท่อระบายน้ำมีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 เมตร มีการไหลผ่านของน้ำเต็มท่อด้วยอัตราเร็ว 1.5 เมตรต่อวินาที จงหาปริมาตรของน้ำเต็มท่อที่ไหลออกในเวลา 1 ชั่วโมง



ที่มา : [http:// thailanddirectory.in.th](http://thailanddirectory.in.th)

วิธีทำ จากข้อมูลพบว่า ท่อระบายน้ำเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ยาวด้านละ 1 เมตร ท่อระบายน้ำมีการไหลผ่านเต็มท่อด้วยอัตราเร็ว 1.5 เมตรต่อวินาที

เนื่องจาก การไหลของน้ำผ่านเต็มท่อด้วยอัตราเร็ว 1.5 เมตรต่อวินาที

จะได้ ปริมาตรของน้ำเต็มท่อที่ไหลออกในเวลา 1 วินาที

$$= \text{พื้นที่หน้าตัด} \times \text{ระยะทางที่น้ำไหลในเวลา 1 วินาที}$$

$$= (1 \times 1) \times 1.5$$

$$= 1.5 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

และเวลา 1 ชั่วโมง เท่ากับ 60×60 วินาที

ดังนั้น ปริมาตรของน้ำเต็มท่อที่ไหลออกในเวลา 1 ชั่วโมง

$$= 1.5 \times (60 \times 60)$$

$$= 5,400 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

นั่นคือ ปริมาตรของน้ำเต็มท่อที่ไหลออกในเวลา 1 ชั่วโมง เท่ากับ 5,400 ลูกบาศก์เมตร

ตอบ ปริมาตรของน้ำเต็มท่อที่ไหลออกในเวลา 1 ชั่วโมง เท่ากับ 5,400 ลูกบาศก์เมตร

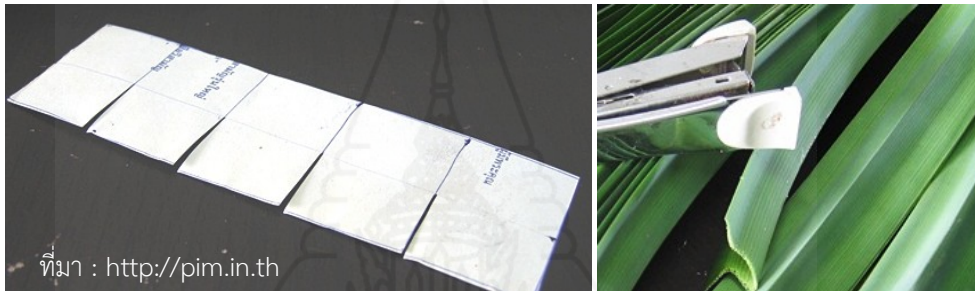
กิจกรรมท้ายบทที่ 1

เรื่อง ปริซึม (Prism)

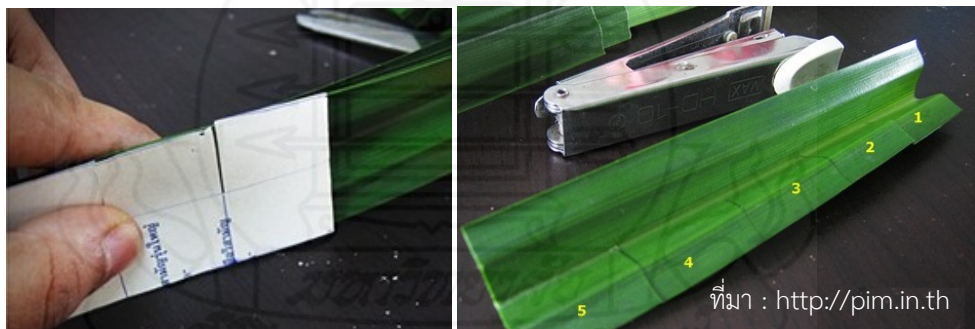
คำชี้แจง ให้เพื่อนๆ ศึกษาวิธีการทำกระทงใบเตยใส่ขนมตะโก้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
ตะโก้เป็นขนมไทยที่ได้รับความนิยมเหมาะสำหรับทำเป็นขนมของฝาก งานบุญต่างๆ มีทั้งตะโก้เผือก ข้าวโพดและอื่นๆ ส่วนผสมที่สำคัญประกอบด้วย แป้งถั่วเขียวแป้งข้าวเจ้า น้ำตาลทราย หัวกะทิ

การเตรียมใบเตยห่อกระทง

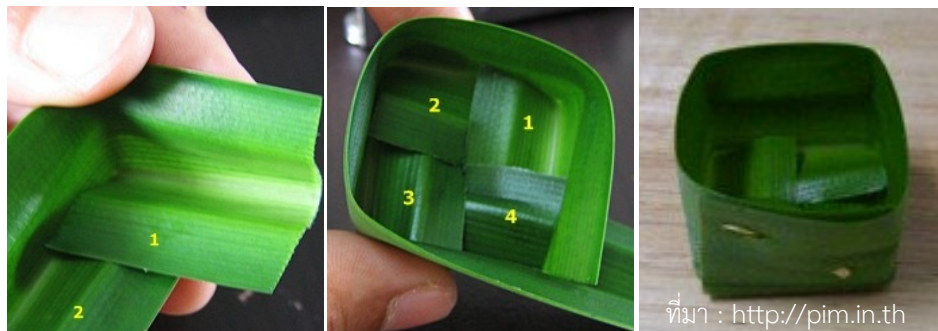
1. เตรียมแม่พิมพ์ ทำด้วยกระดาษแข็ง กว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร แบ่งออกเป็น 5 ช่วงๆ ละ 3 เซนติเมตรและเตรียมใบเตยแก่ ขนาดกว้าง 3 เซนติเมตร



2. นำแม่พิมพ์มาทาบกับใบเตย แล้วก็ตัดออกมาให้มีลักษณะตามแม่พิมพ์



3. การพับกระทงใบเตยเอาปลายด้านข้างออกนอกตัวเอาปลายด้านนึ่มเข้าหาตัว โดยพับลักษณะตามในรูปด้านล่างเย็บกระทงกลัดด้วยไม้กลัดเล็กๆ



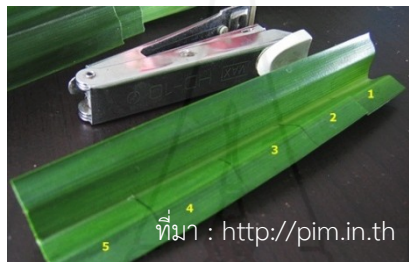
หลังจากที่เพื่อนๆ ได้ศึกษาวิธีการทำกระทงใบเตยใส่ขนมตะโก้ ให้เพื่อนๆ ใช้ความรู้เรื่องปริซึมที่น้องปริมได้นำเสนอ มาตอบคำถามในกิจกรรมต่อไปนี้



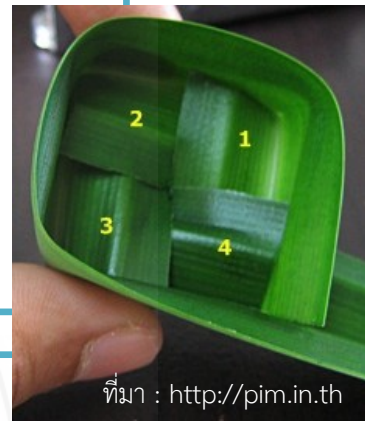
กิจกรรมที่ 1 การหาพื้นที่ผิวของปริซึม

จากกิจกรรมข้างต้น

1. จงหาว่าใบเตยที่ใช้ทำกระทงแต่ละแผ่นมีพื้นที่อย่างมากที่สุด กี่ตารางเซนติเมตร



2. จงหาพื้นที่ผิวภายนอกของกระทงใบเตยเมื่อทำสำเร็จ ฐานของกระทงเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 3×3 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร



กิจกรรมที่ 2 การหาปริมาตรของปริซึม

จากกิจกรรมข้างต้น

1. จงหาว่ากระทงใบเตยสามารถจุส่วนผสมที่ใช้ทำขนมตะโก้ ได้มากที่สุดเท่าใด
2. ถ้าพ่อค้าเตรียมส่วนผสมที่ใช้ทำขนมตะโก้เต็มภาชนะ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ขนาด $20 \times 24 \times 20$ ลูกบาศก์เซนติเมตร จะสามารถผลิตขนมตะโก้ได้อย่างมากกี่ชิ้น

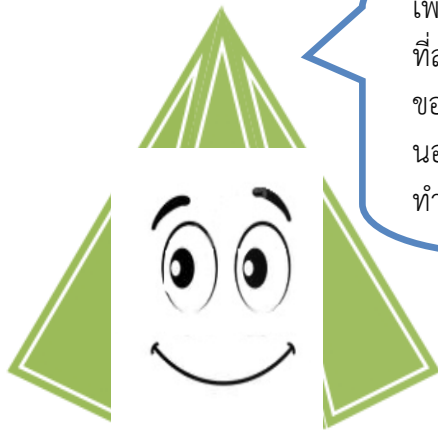


ที่มา : <http://gotoknow.org/posts/214193>

บทที่ 2

พีระมิด (Pyramid)

1. ลักษณะของพีระมิด



เพื่อนๆ รู้ไหมว่าในชีวิตประจำวันนักเรียนอาจพบสิ่งก่อสร้างที่ส่วนประกอบมีลักษณะเป็นพีระมิด เช่น หลังคายอดโดมของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ หลังคาบ้านและอาคารต่างๆ นอกจากนี้แล้วมีขนมเทียนที่มีลักษณะใกล้เคียงพีระมิด ทำจากแป้งข้าวเหนียวใส่ไส้เค็มหรือหวาน บรรจุอยู่ในกรวยใบตอง



ที่มา : <http://jcpr.co.th>



ที่มา : <http://pakkarada.blogspot.com>

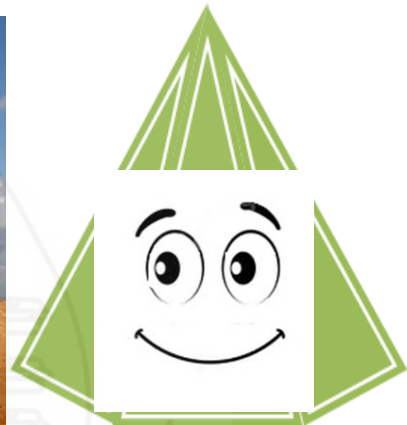


ที่มา : <http://ihome108.com>

ตัวอย่างของพีระมิดที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

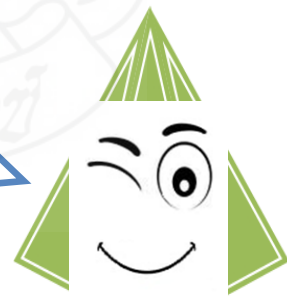
คณิตศาสตร์ชวนรู้?

พีระมิดเป็นสถาปัตยกรรมที่เป็นลักษณะเฉพาะของอียิปต์โบราณ ใช้เป็นที่ฝังพระศพ กษัตริย์และพระราชวงศ์ พีระมิดของอียิปต์ทั้งหมดตั้งเรียงรายอยู่บนฝั่งตะวันตกของแม่น้ำไนล์ จากเมืองกิเซห์ลงไปทางใต้เป็นระยะทางประมาณ 96 กิโลเมตรมีทั้งสิ้นประมาณ 60 ลูก พีระมิดที่มีชื่อเสียงมากที่สุดคือ กลุ่มพีระมิดที่กิเซห์ ประกอบด้วยพีระมิดขนาดใหญ่ 3 ลูก และพีระมิดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดมีชื่อเรียกว่า พีระมิดใหญ่ (The Great Pyramid) ซึ่งได้รับการยกย่องว่าเป็นหนึ่งในเจ็ดของสิ่งมหัศจรรย์ของโลกกษัตริย์คือออส (CHEOPS) หรือ คูฟู ซึ่งพระองค์เป็นผู้สร้างขึ้นเองเมื่อก่อนคริสตกาลประมาณ 2,600 ปี นับอายุจนถึงปัจจุบันกว่า 4,600 ปี ถือเป็นพีระมิดที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในโลกตั้งอยู่กึ่งกลางทะเลทราย เดิมสูง 481.4 ฟุต แต่ปัจจุบันเหลือเพียง 450 ฟุต ฐานกว้าง 768 ฟุตใช้หินทรายตัดเป็นแท่งรูปสามเหลี่ยม เชื่อกันว่าพีระมิดองค์นี้จะอยู่ได้นานกว่า 5,000 ปีและเป็นสิ่งมหัศจรรย์ของยุคโบราณ สิ่งเดียวเท่านั้นที่มีอายุยืนยาวมาจนถึงปัจจุบัน

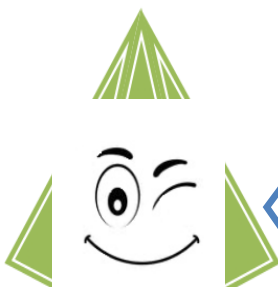


ที่มา : [http:// pangpond007.wordpress.com](http://pangpond007.wordpress.com)

เพื่อนๆ รู้ไหม? ในทางคณิตศาสตร์พีระมิด มีลักษณะอย่างไร

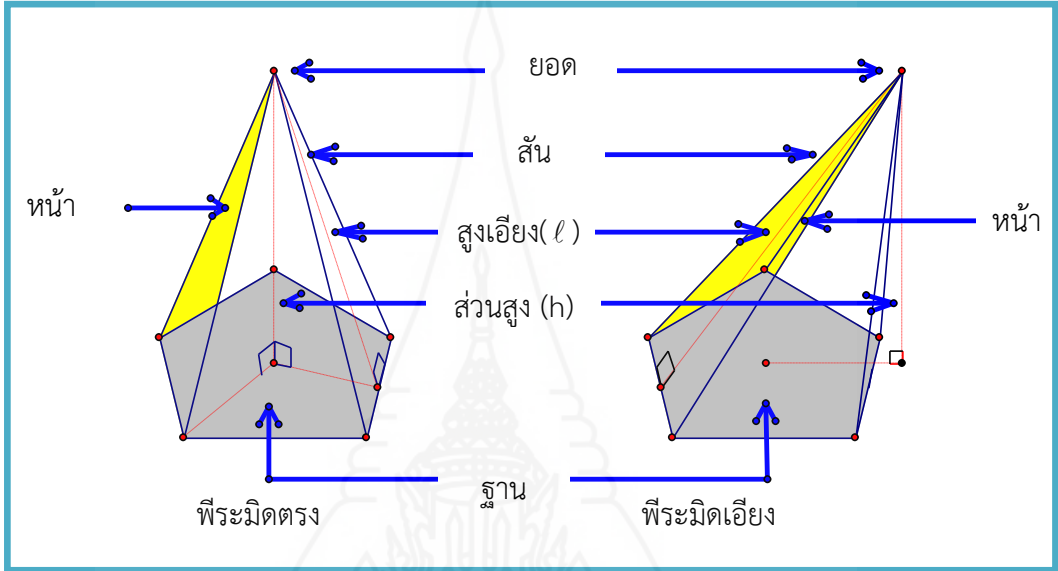


รูปร่างคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใดๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐานและหน้าทุกหน้า เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดรวมกันที่ยอดแหลมนั้น เรียกว่า "พีระมิด"

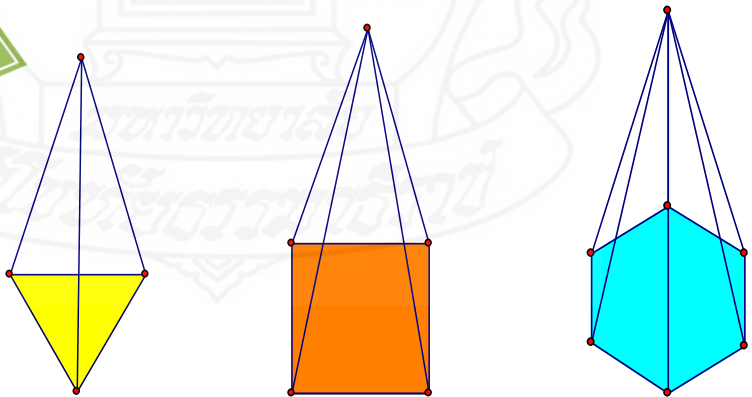




รูปข้างล่างนี้เป็นรูปของพีระมิดและส่วนต่างๆ ของพีระมิด



การเรียกชื่อพีระมิดจะเรียกชื่อตามลักษณะของฐานพีระมิด

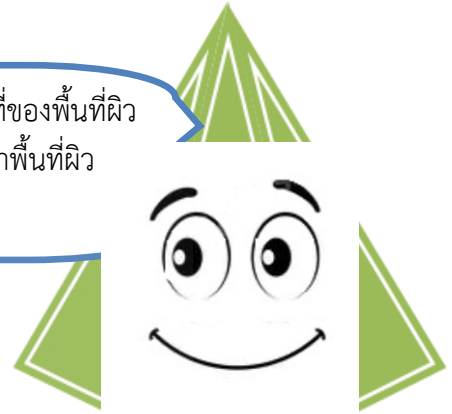


พีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส พีระมิดฐานหกเหลี่ยม

พีระมิดที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า จะมีสูงเอียงและสันทุกเส้นยาวเท่ากัน

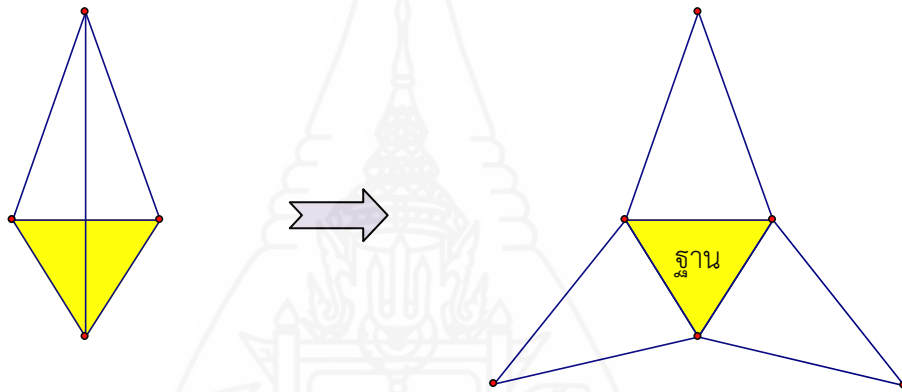
2. การหาพื้นที่ผิวของพีระมิด

การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใดๆ เป็นการหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น พีระมิดจะอธิบายวิธีการหาพื้นที่ผิวของพีระมิดให้เพื่อนๆ ได้เข้าใจกันนะคะ

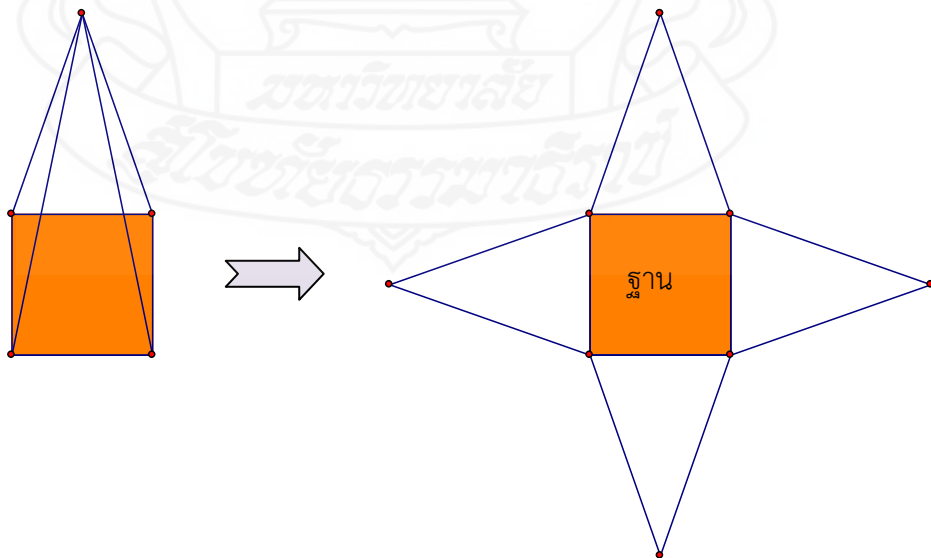


พิจารณารูปคลี่ของพีระมิดชนิดต่างๆ ต่อไปนี้

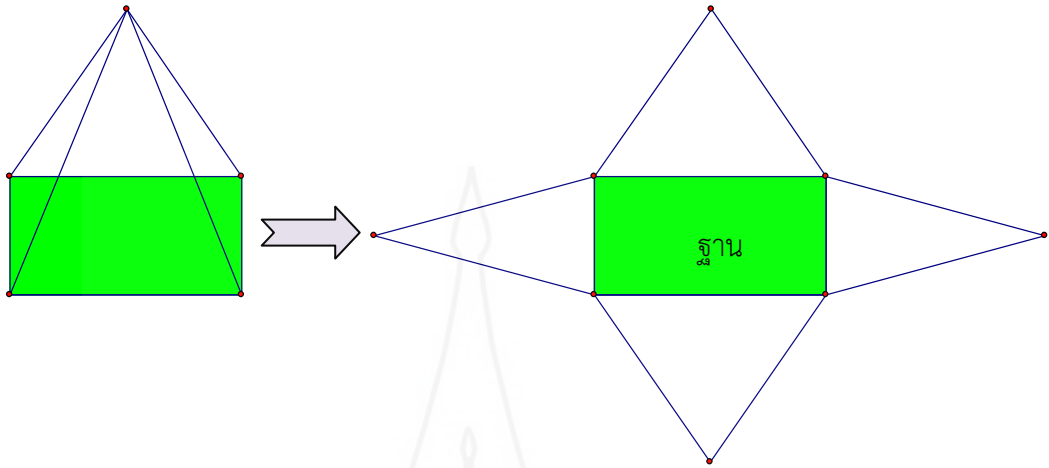
1) พีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า



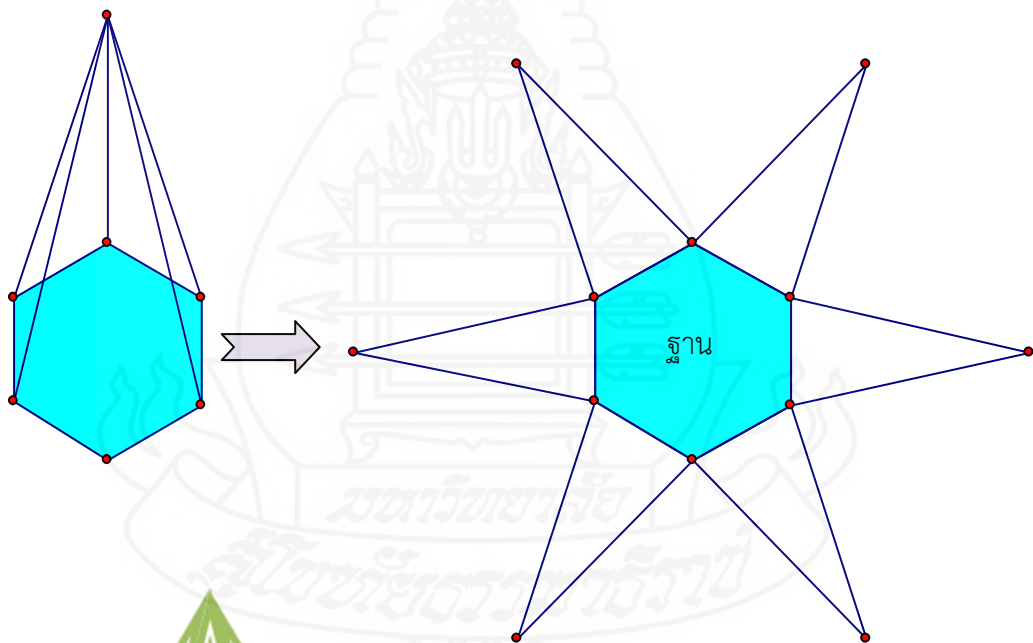
2) พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส



3) พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า



4) พีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

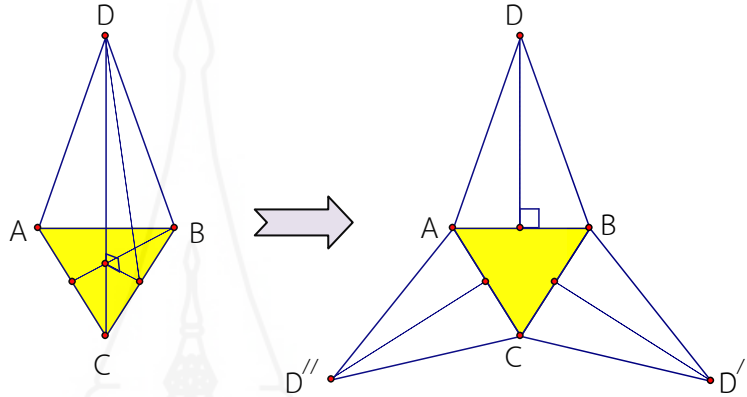


จากตัวอย่างการคลี่รูปของพีระมิดตรง
จะพบว่าพีระมิดประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่
ส่วนที่ 1 คือส่วนฐานของพีระมิดซึ่งเป็นรูปหลายเหลี่ยมใดๆ
ส่วนที่ 2 คือผิวข้างของพีระมิดซึ่งเป็นรูปสามเหลี่ยม



การหาพื้นที่ผิวของพีระมิด เป็นการหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของพีระมิดนั้น หาได้โดยหาพื้นที่ของฐานร่วมกับพื้นที่ของด้านข้างทั้งหมดซึ่งอธิบายโดยใช้รูปคลี่ได้ดังนี้

1) พีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า



จากรูป หาพื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่าโดยนำพื้นที่ฐานร่วมกับพื้นที่ผิวข้าง

$$\text{พื้นที่ฐาน} = \text{พื้นที่ } \triangle ABC$$

$$\text{พื้นที่ผิวข้าง} = \text{พื้นที่ } \triangle ABD + \text{พื้นที่ } \triangle BCD' + \text{พื้นที่ } \triangle ACD''$$

$$= 3 \times \text{พื้นที่ } \triangle ABD$$

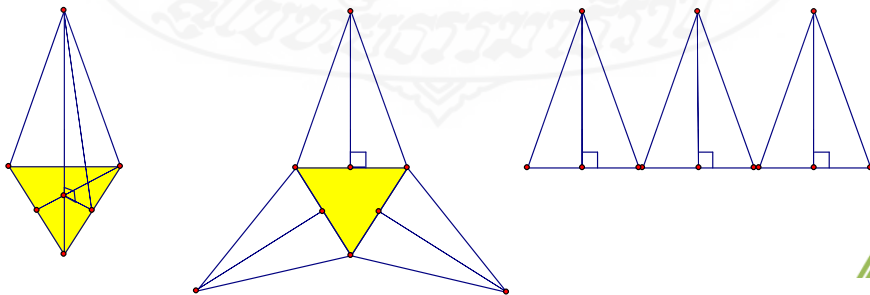
$$\text{เนื่องจาก } \text{พื้นที่ } \triangle ABD = \text{พื้นที่ } \triangle BCD' = \text{พื้นที่ } \triangle ACD''$$

$$\text{ดังนั้น } \text{พื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า} = \text{พื้นที่ฐาน} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

$$= \text{พื้นที่ } \triangle ABC + 3 \times \text{พื้นที่ } \triangle ABD$$

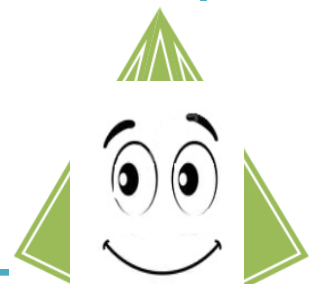
คณิตศาสตร์ชวนรู้?

พีระมิดที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า จะมีส่วนสูงเอียงทุกเส้นยาวเท่ากัน

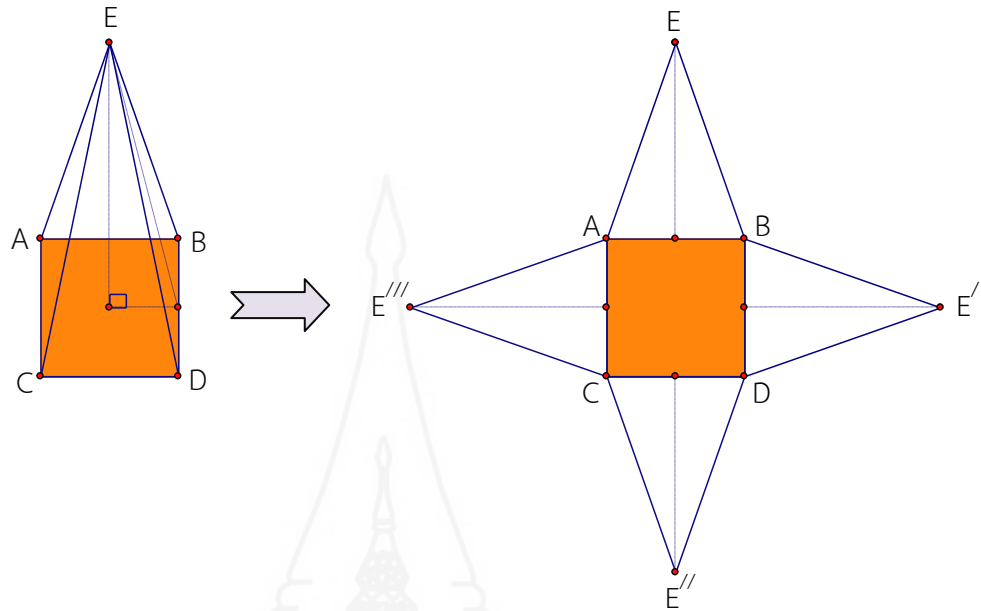


พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

$$\text{เท่ากับ } \frac{1}{2} \times \text{ความยาวรอบรูปของฐาน} \times \text{สูงเอียง } (l)$$



2) พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส




จากรูป หาพื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยนำพื้นที่ฐานรวมกับพื้นที่ผิวข้าง

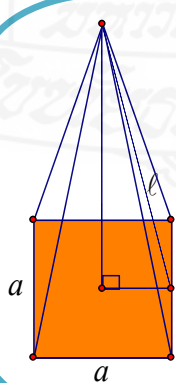
$$\text{พื้นที่ฐาน} = \text{พื้นที่ } \square ABCD$$

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ผิวข้าง} &= \text{พื้นที่ } \triangle ABE + \text{พื้นที่ } \triangle BDE' + \text{พื้นที่ } \triangle CDE'' + \text{พื้นที่ } \triangle ACE''' \\ &= 4 \times \text{พื้นที่ } \triangle ABE \end{aligned}$$

$$\text{เนื่องจาก } \text{พื้นที่ } \triangle ABE = \text{พื้นที่ } \triangle BDE' = \text{พื้นที่ } \triangle CDE'' = \text{พื้นที่ } \triangle ACE'''$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } \text{พื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส} &= \text{พื้นที่ฐาน} + \text{พื้นที่ผิวข้าง} \\ &= \text{พื้นที่ } \square ABCD + 4 \times \text{พื้นที่ } \triangle ABE \end{aligned}$$





คณิตศาสตร์ชวนรู้?

พื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส

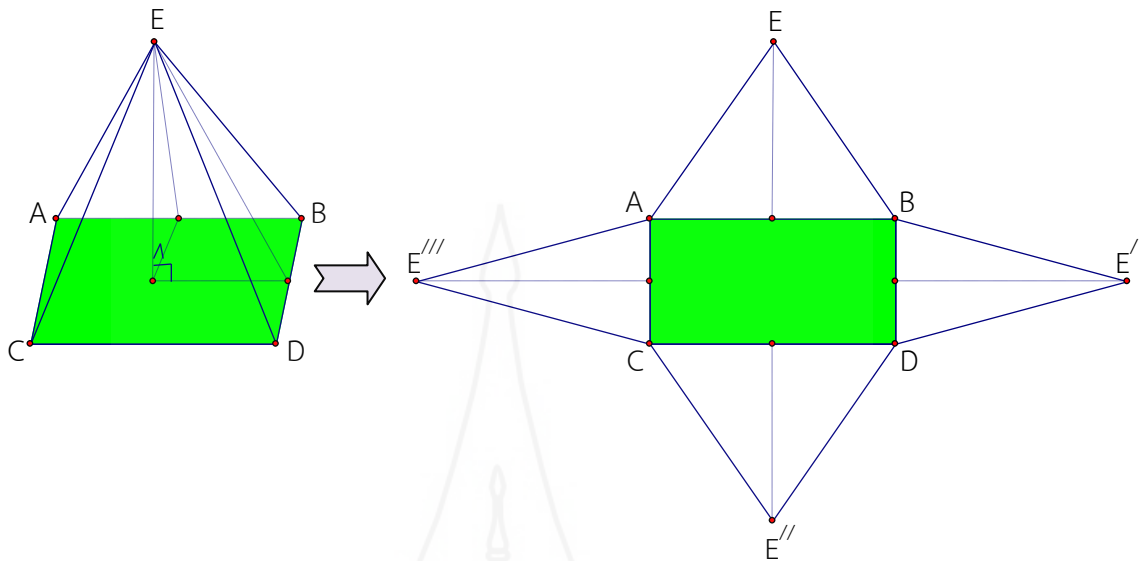
$$= \text{พื้นที่ฐาน} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

$$= [(a \times a)] + \left[\frac{1}{2} \times (4 \times a) \times l \right]$$

$$= a^2 + 2al$$

$$= a(a + 2l) \text{ ตารางหน่วย}$$

3) พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า



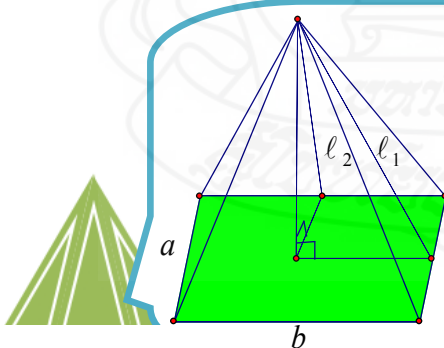
จากรูป หาพื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยนำพื้นที่ฐานรวมกับพื้นที่ผิวข้าง

$$\text{พื้นที่ฐาน} = \text{พื้นที่ } \square ABCD$$

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ผิวข้าง} &= \text{พื้นที่ } \triangle ABE + \text{พื้นที่ } \triangle CDE'' + \text{พื้นที่ } \triangle BDE' + \text{พื้นที่ } \triangle ACE''' \\ &= 2 \times \text{พื้นที่ } \triangle ABE + 2 \times \text{พื้นที่ } \triangle BDE' \end{aligned}$$

$$\text{เนื่องจาก } \text{พื้นที่ } \triangle ABE = \text{พื้นที่ } \triangle CDE'' \text{ และ } \text{พื้นที่ } \triangle BDE' = \text{พื้นที่ } \triangle ACE'''$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า} &= \text{พื้นที่ฐาน} + \text{พื้นที่ผิวข้าง} \\ &= \text{พื้นที่ } \square ABCD + [(2 \times \text{พื้นที่ } \triangle ABE) + (2 \times \text{พื้นที่ } \triangle BDE')] \end{aligned}$$



คณิตศาสตร์ชวนรู้?

พื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า

$$= \text{พื้นที่ฐาน} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

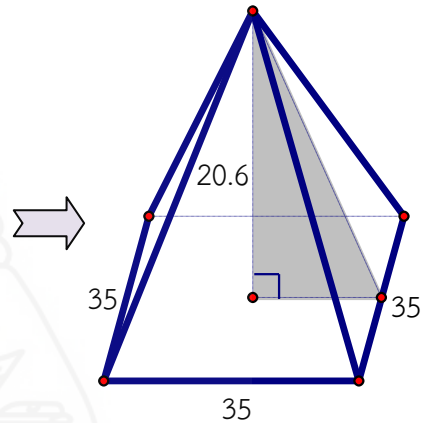
$$= (a \times b) + \left[2 \left(\frac{1}{2} \times a \times l_1 \right) + 2 \left(\frac{1}{2} \times b \times l_2 \right) \right]$$

$$= ab + al_1 + bl_2 \text{ ตารางหน่วย}$$

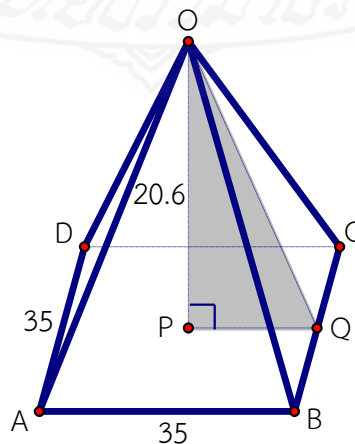




ตัวอย่างที่ 1 Louvre Pyramid เป็นพีระมิดที่ตั้งอยู่ลานหน้าพิพิธภัณฑสถาน Louvre ในกรุงปารีสประเทศฝรั่งเศส เป็นทางเข้าหลักของพิพิธภัณฑสถาน สร้างเสร็จเมื่อ พ.ศ.2532 ออกแบบโดย I. M. Pei สร้างขึ้นจากแผ่นกระจกทั้งหลัง ฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 35 เมตร สูง 20.6 เมตร ใช้แผ่นกระจกรูปสามเหลี่ยมจำนวน 70 แผ่นและแผ่นกระจกรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน จำนวน 603 แผ่นดังรูป จงหาพื้นที่ผิวของกระจกที่ใช้สร้าง Louvre Pyramid



วิธีทำ จากรูป พีระมิดสูง 20.6 เมตร ฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 35 เมตร กำหนดให้ $\square ABCD$ เป็นฐานของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 O เป็นจุดยอดของพีระมิด
 \overline{OP} เป็นความสูง
 และ \overline{OQ} เป็นส่วนสูงเอียง ดังรูป
 หาส่วนสูงเอียงของพีระมิด ได้ดังนี้



จาก $\triangle OPQ$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมี $OP = 20.6$ เมตรและ $PQ = 17.5$ เมตร
โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } OQ^2 &= OP^2 + PQ^2 \\ &= (20.6)^2 + (17.5)^2 \\ &= 306.25 + 424.36 \\ &= 730.61 \end{aligned}$$

$$OQ \approx 27.03$$

ดังนั้น $OQ \approx 27$

เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD

$$\text{เท่ากับ } \frac{1}{2} \times \text{ความยาวรอบรูปของฐาน} \times \text{สูงเอียง } (l)$$

$$\text{ดังนั้น พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด} \approx \frac{1}{2} \times (4 \times 35) \times 27.$$

$$\approx 1,890 \text{ ตารางเมตร}$$

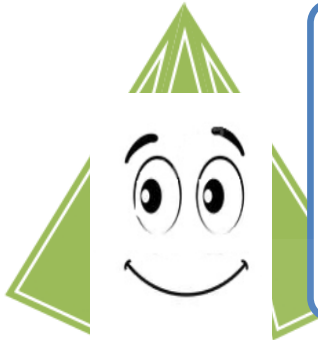
นั่นคือ พื้นที่ผิวข้างของ Louvre Pyramid ประมาณ 1,890 ตารางเมตร



ตอบ กระจกที่ใช้สร้าง Louvre Pyramid
มีพื้นที่ประมาณ 1,890 ตารางเมตร



ที่มา : [http:// pakkarada.blogspot.com](http://pakkarada.blogspot.com)

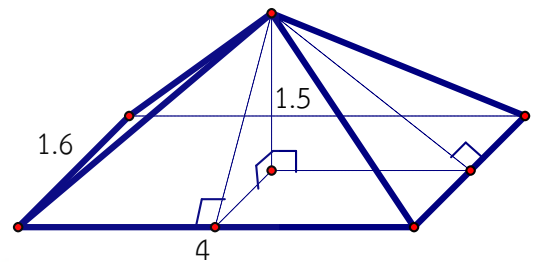


ตัวอย่างที่ 2 เต็นท์นอนมีลักษณะคล้ายพีระมิด

ซึ่งมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 1.6 เมตรยาว 4 เมตร
มีความสูง 1.5 เมตรมีประตูเปิดเข้า - ออก บริเวณด้านยาว
ของฐานหนึ่งด้านโดยการซ้อนทับผ้าตั้งรูป
จงหาว่าต้องใช้ผ้าอย่างน้อยเท่าใดในทำเต็นท์นอนนี้



ที่มา : <http://thai.alibaba.com>



วิธีทำ จากรูป เต็นท์นอนมีลักษณะคล้ายพีระมิดสูง 1.5 เมตรฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
กว้าง 1.6 เมตร ยาว 4 เมตร

กำหนดให้ $\square ABCD$ เป็นฐานของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า

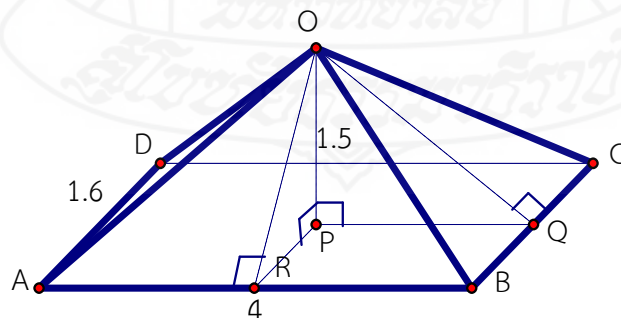
O เป็นจุดยอดของพีระมิด

\overline{OP} เป็นความสูง

\overline{OR} เป็นส่วนสูงเอียงที่ตั้งฉากกับ \overline{AB}

และ \overline{OQ} เป็นส่วนสูงเอียงที่ตั้งฉากกับ \overline{BC} ดังรูป

หาส่วนสูงเอียงของพีระมิดได้ดังนี้



จากรูป $AB = 4$ เมตรและ $BC = 1.6$ เมตร

จะได้ $PQ = 2$ เมตรและ $PR = 0.8$ เมตร

โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัส

จาก $\triangle OPQ$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมี $OP = 1.5$ เมตรและ $PQ = 2$ เมตร

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } OQ^2 &= OP^2 + PQ^2 \\ &= (1.5)^2 + 2^2 \\ &= 2.25 + 4 \\ &= 6.25 \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น } OQ = 2.5$$

จาก $\triangle OPR$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมี $OP = 1.5$ เมตรและ $PR = 0.8$ เมตร

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } OR^2 &= OP^2 + PR^2 \\ &= (1.5)^2 + (0.8)^2 \\ &= 2.25 + 0.64 \\ &= 2.89 \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น } OR = 1.7$$

เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า ABCD

$$\begin{aligned} &\text{เท่ากับ พื้นที่ } \triangle ABO + \text{พื้นที่ } \triangle CDO + \text{พื้นที่ } \triangle ADO + \text{พื้นที่ } \triangle BCO \\ &= (2 \times \text{พื้นที่ } \triangle ABO) + (2 \times \text{พื้นที่ } \triangle ADO) \end{aligned}$$

เมื่อ พื้นที่ $\triangle ABO = \text{พื้นที่ } \triangle CDO$ และ พื้นที่ $\triangle ADO = \text{พื้นที่ } \triangle BCO$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } &\text{พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า} \\ &= (2 \times \text{พื้นที่ } \triangle ABO) + (2 \times \text{พื้นที่ } \triangle ADO) \\ &= 2\left(\frac{1}{2} \times 4 \times 1.7\right) + 2\left(\frac{1}{2} \times 1.6 \times 2.5\right) \\ &= 6.8 + 4 \\ &= 10.8 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

เนื่องจาก ประตูเปิดเข้า - ออก บริเวณด้านยาวของฐานด้านหนึ่งใช้ผ้าซ้อนทับ

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } &\text{พื้นที่ผิวข้างด้านยาวด้านหนึ่งของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า} \\ &= \text{พื้นที่ } \triangle ABO \\ &= \frac{1}{2} \times 4 \times 1.7 \\ &= 3.4 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

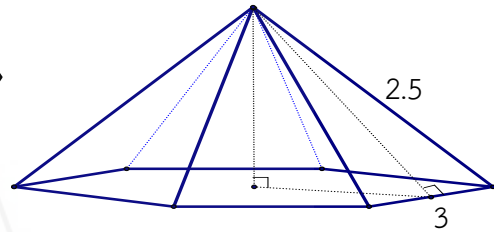
$$\text{นั่นคือ } \text{พื้นที่ผ้าอย่างน้อยที่ใช้ในการทำเต็นท์นอน} = 10.8 + 3.4$$

$$= 14.2 \text{ ตารางเมตร}$$

ตอบ ผ้าที่ใช้ทำเต็นท์นอนมีพื้นที่อย่างน้อย 14.2 ตารางเมตร



ตัวอย่างที่ 3 ศาลานั่งพักผ่อนของโรงเรียนแห่งหนึ่งหลังคา
มีลักษณะคล้ายพีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า ความยาว
ของชายคาแต่ละด้านยาว 3 เมตร สันของหลังคายาว 2.5 เมตร
จงหาพื้นที่ผิวของหลังคาทั้งหมดของศาลาแห่งนี้



ที่มา : [http:// it.yzsenyuwpc.org](http://it.yzsenyuwpc.org)

วิธีทำ จากรูป พีระมิดฐานเป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่ายาวด้านละ 3 เมตร
สันของพีระมิดยาว 2.5 เมตร

กำหนดให้ \bullet ABCDEF เป็นฐานของพีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

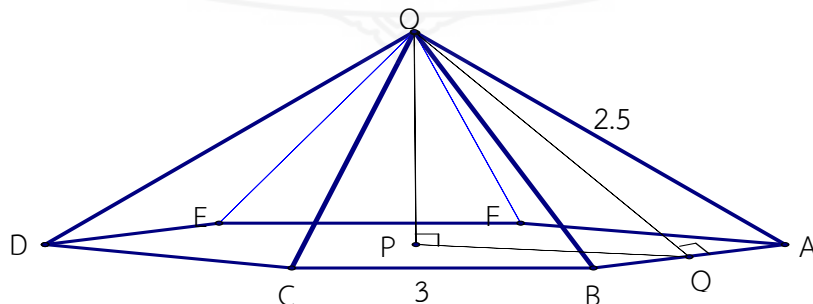
\circ เป็นจุดยอดของพีระมิด

\overline{OP} เป็นความสูง

\overline{OA} เป็นสัน

และ \overline{OQ} เป็นส่วนสูงเอียงที่ตั้งฉากกับ \overline{AB} ดังรูป

หาส่วนสูงเอียงของพีระมิดได้ดังนี้



จากรูป $AB = 3$ เมตร

จะได้ $AQ = 1.5$ เมตร

โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัส

จาก $\triangle OQA$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมี $OA = 2.5$ เมตรและ $AQ = 1.5$ เมตร

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } OQ^2 &= OA^2 - AQ^2 \\ &= (2.5)^2 - (1.5)^2 \\ &= 6.25 - 2.25 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น } OQ = 2$$

เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

$$\text{เท่ากับ } \frac{1}{2} \times \text{ความยาวรอบรูปของฐาน} \times \text{สูงเอียง } (l)$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด} &= \frac{1}{2} \times (6 \times 3) \times 2 \\ &= 18 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

นั่นคือ พื้นที่ผิวของหลังคาทั้งหมดเท่ากับ 18 ตารางเมตร



ตอบ หลังคาของศาลานั่งพักผ่อนมีพื้นที่ผิวทั้งหมดเท่ากับ 18 ตารางเมตร



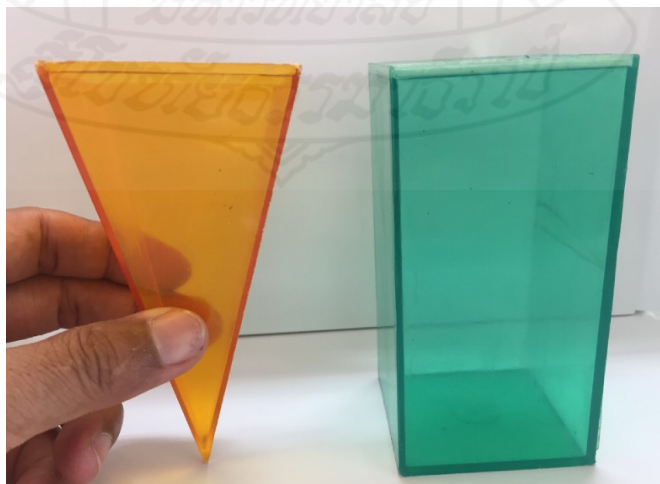
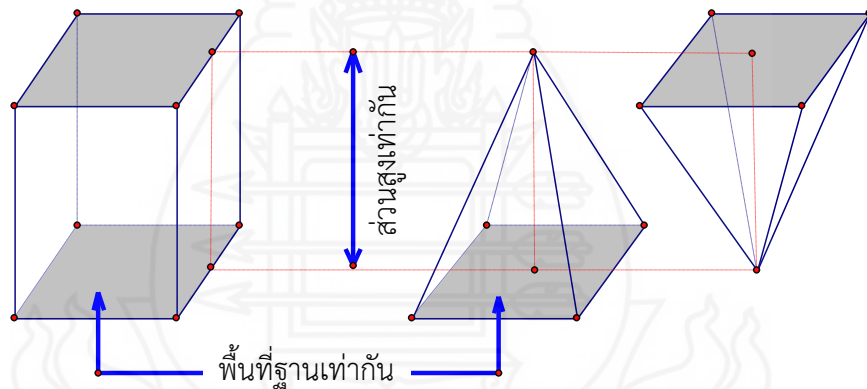
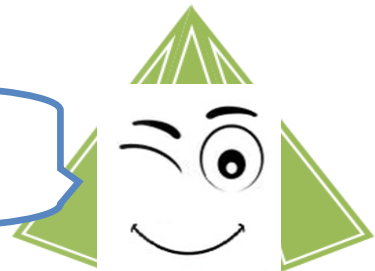
ที่มา : [http:// it.yzsenyuwpc.org](http://it.yzsenyuwpc.org)

3. การหาปริมาตรของพีระมิด



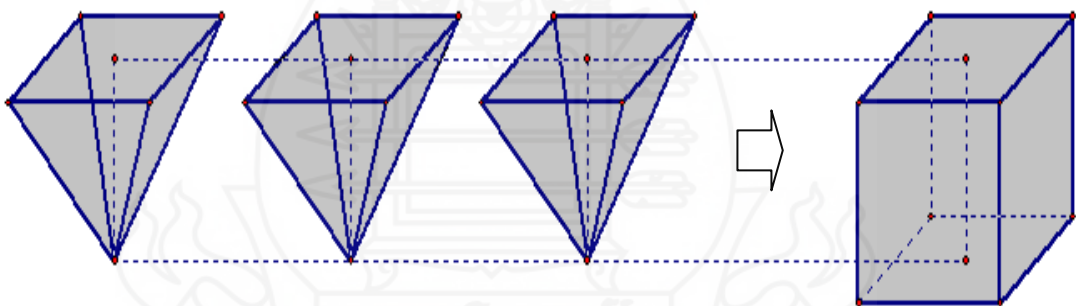
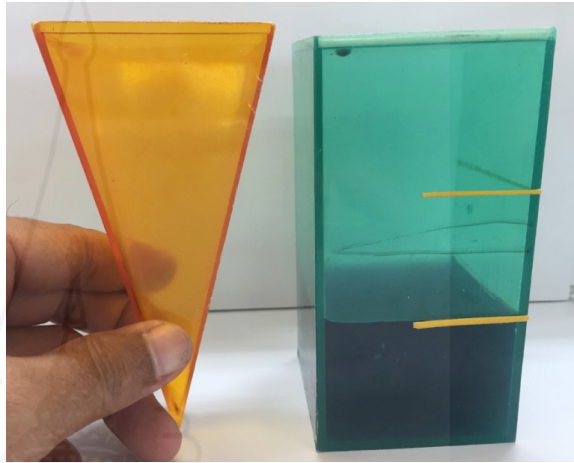
การหาปริมาตรของพีระมิด เนื่องจากพีระมิดเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใดๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐานซึ่งมีลักษณะร่วมกันกับปริซึมคือ มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใดๆ เราสามารถหาปริมาตรของพีระมิดได้โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของพีระมิดและปริมาตรของปริซึม ดังนี้

ให้เพื่อนๆ เตรียมปริซึมที่มีพื้นที่ฐานเท่ากับพื้นที่ฐานของพีระมิดและความสูงเท่ากับความสูงของพีระมิดดังรูป





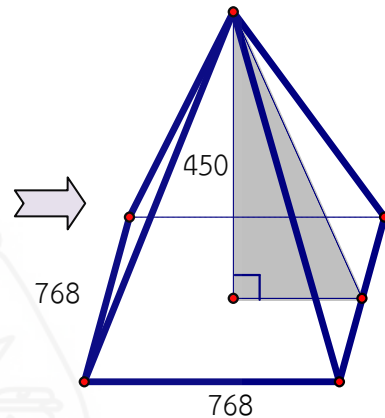
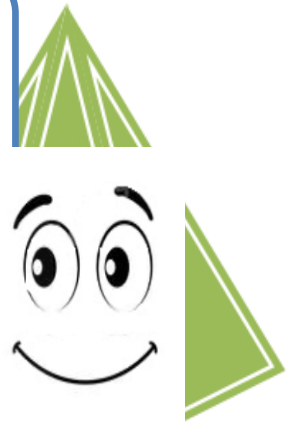
ให้เพื่อนๆ ใช้พีระมิดดังกล่าวเติมน้ำหรือทรายให้เต็มแล้วเทใส่ลงในปริซึม เพื่อนๆ จะพบว่า ต้องทำแบบนี้ถึง 3 ครั้ง น้ำหรือทรายจึงจะเต็มปริซึมพอดี



$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของพีระมิด} &= \frac{1}{3} \text{ ของปริมาตรของปริซึมที่มีพื้นที่ฐานและความสูงเท่ากับพีระมิด} \\ &= \frac{1}{3} \times (\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง}) \end{aligned}$$



ตัวอย่างที่ 1 พีระมิดแห่งเมืองกิซ่า (เมืองกิเซห์) ซึ่งเป็นที่บรรจุพระบรมศพของกษัตริย์ CHEOPS หรือ คุฟู ซึ่งพระองค์เป็นผู้สร้างขึ้นก่อนคริสตกาลประมาณ 2,600 ปีถือเป็นพีระมิดที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในโลก ตั้งอยู่ที่กลางทะเลทราย พีระมิดแห่งนี้เดิมสูง 481.4 ฟุตแต่ปัจจุบันเหลือเพียง 450 ฟุต ฐานกว้าง 768 ฟุตใช้หินทรายตัดเป็นแท่งรูปสามเหลี่ยม โดยการนำเอามาซ้อนกันเป็นสิ่งมหัศจรรย์ของยุคโบราณสิ่งเดียวเท่านั้นที่มีอายุยืนยาวมาจนถึงปัจจุบัน จงหาปริมาตรของหินทรายตัดที่ใช้ทำพีระมิดองค์นี้



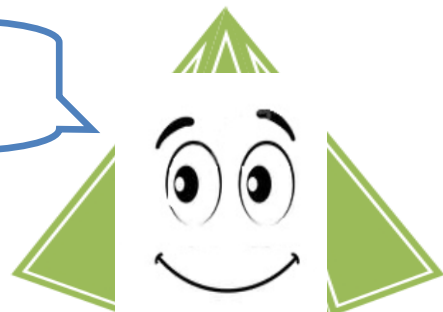
ที่มา : [http:// manyum.com](http://manyum.com)

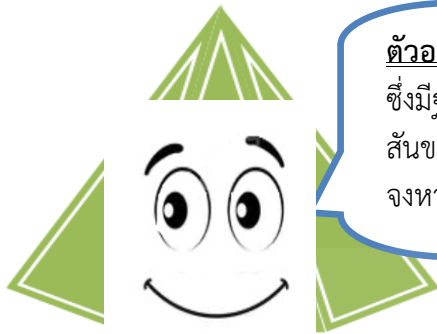
วิธีทำ จากรูป พีระมิดสูง 450 ฟุต ฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 768 ฟุต

$$\begin{aligned} \text{เนื่องจาก ปริมาตรของพีระมิด} &= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง} \\ &= \frac{1}{3} \times (768 \times 768) \times 450 \\ &= 88,473,600 \end{aligned}$$

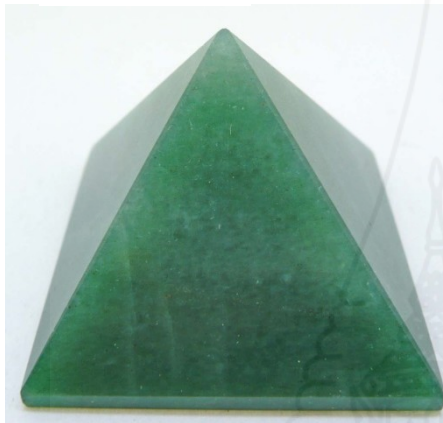
ดังนั้น ปริมาตรของพีระมิดเท่ากับ 88,473,600 ลูกบาศก์ฟุต

ตอบ ปริมาตรของหินทรายตัดที่ใช้ทำพีระมิด
เท่ากับ 88,473,600 ลูกบาศก์ฟุต

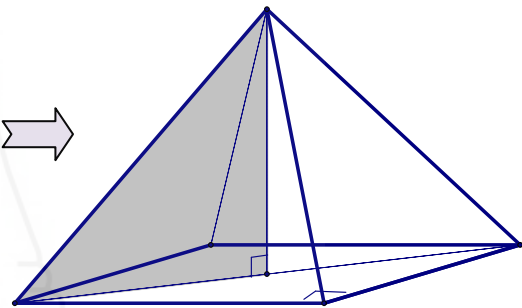




ตัวอย่างที่ 2 แทนหินอ่อนมีลักษณะเป็นพีระมิด
ซึ่งมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 24 เซนติเมตร
สันของแทนหินอ่อนยาว 27 เซนติเมตร
จงหาปริมาตรของแทนหินอ่อนนี้

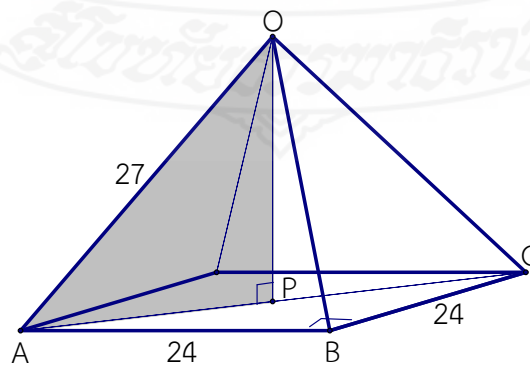


ที่มา : <http://vivescortadaimport.com>



วิธีทำ จากรูป พีระมิดมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 24 เซนติเมตร
และสันยาว 27 เซนติเมตร

กำหนดให้ $\square ABCD$ เป็นฐานของพีระมิดและ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 \overline{AB} และ \overline{BC} เป็นด้านประกอบมุมฉาก \overline{AC} เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก
 O เป็นจุดยอดของพีระมิด
 \overline{OP} เป็นส่วนสูง และ \overline{OC} เป็นสัน ดังรูป



หาความยาวของเส้นทแยงมุมบนฐานของพีระมิด ได้ดังนี้
จาก $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มี $AB = BC = 24$ เซนติเมตร

โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } AC^2 &= AB^2 + BC^2 \\ &= 24^2 + 24^2 \\ &= 576 + 576 \\ &= 1,152 \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น } AC = 24\sqrt{2}$$

หาความสูงของพีระมิดได้ดังนี้

จาก $\triangle OPA$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มี $OA = 27$ เซนติเมตร

และ $AC = 24\sqrt{2}$ เซนติเมตร

จะได้ $AP = 12\sqrt{2}$ เซนติเมตร

โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } OP^2 &= OA^2 - AP^2 \\ &= 27^2 - (12\sqrt{2})^2 \\ &= 729 - 288 \\ &= 441 \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น } OP = 21$$

เนื่องจาก ปริมาตรของพีระมิด = $\frac{1}{3} \times$ พื้นที่ฐาน \times ความสูง

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{3} \times (24 \times 24) \times 21 \\ &= 4,032 \end{aligned}$$

ดังนั้น ปริมาตรของแท่นหินอ่อนเท่ากับ 4,032 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ แท่นหินอ่อนมีปริมาตร เท่ากับ
4,032 ลูกบาศก์เซนติเมตร



กิจกรรมท้ายบทที่ 2

เรื่อง พีระมิด (Pyramid)

คำชี้แจง ให้เพื่อนๆ ศึกษาวิธีการทำกรวยใบตองห่อขนมเทียน แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
 ขนมเทียนเป็นขนมที่นิยมใช้ในงานบุญ ชาวจีนใช้ในการไหว้บรรพบุรุษช่วงวันตรุษจีน และวันสารทจีน ใ้เป็นถั่วเขียวกวนบด แบบเค็มจะใส่พริกไทยและเกลือ แบบหวานใส่มะพร้าว และน้ำตาลลงไปเพิ่ม ถ้าตัวแป้งทำด้วยแป้งถั่วเรียกขนมเทียนแก้ว
 การเตรียมทำกรวยใบตองห่อขนมเทียน

1. ตัดใบตองเช็ดให้สะอาด ฉีกใบตองขนาด 12×15 เซนติเมตรตัดเป็นรูปห้าเหลี่ยม โดยปลายสามเหลี่ยมสูง 5 เซนติเมตรแล้วม้วนเป็นมุมแหลมทำมุมแหลมตรงกึ่งกลางใบตอง



2. นำขนมใส่กรวย ห่อโดยการพับใบตองที่มีรอยจับปิดทับขนม พับริมทั้งสองข้าง เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 4×4 เซนติเมตร ปิดที่ปลายสามเหลี่ยมแล้วสอดเก็บให้เรียบร้อย



3. ได้ขนมเทียนมีลักษณะคล้ายพีระมิดสูง 3 เซนติเมตร นำไปนึ่งด้วยไฟปานกลาง 15 นาที หรือนึ่งจนสุก



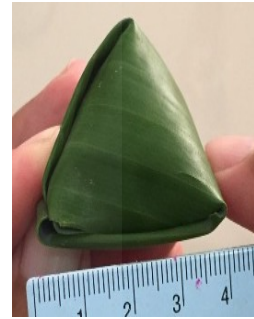
ที่มา : [http:// ihome108.com](http://ihome108.com)

หลังจากที่เพื่อนๆ ได้ศึกษาวิธีการทำกรวยใบตองห่อขนมเทียนให้เพื่อนๆ ใช้ความรู้เรื่องพีระมิดที่น้องพรีมได้นำเสนอมาตอบคำถามในกิจกรรมต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 การหาพื้นที่ผิวของพีระมิด

จากกิจกรรมข้างต้น

1. จงหาว่าใบตองที่ใช้ทำกรวยแต่ละแผ่นมีพื้นที่อย่างมากที่สุดกี่ตารางเซนติเมตร
2. จงหาพื้นที่ผิวของขนมเทียนที่มีลักษณะคล้ายพีระมิดสูง 3.5 เซนติเมตรฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 4 x 4 เซนติเมตร



กิจกรรมที่ 2 การหาปริมาตรของพีระมิด

จากกิจกรรมข้างต้น

1. จงหาว่ากรวยใบตองลักษณะคล้ายพีระมิดจตุรัสส่วนสมที่ใช้ทำขนมเทียนได้มากที่สุดเท่าใด
2. ถ้าแม่ค้าเตรียมส่วนสมที่ใช้ทำขนมกรวยเต็มภาชนะทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของก้นภาชนะยาว 28 เซนติเมตร และสูง 15 เซนติเมตรจะสามารถผลิตขนมเทียนได้อย่างมากที่สุดกี่ชิ้น



ที่มา : [http:// ihome108.com](http://ihome108.com)



บทที่ 3

ทรงกระบอก (Cylinder)

1. ลักษณะของทรงกระบอก



เพื่อนๆ รู้ไหมว่าทรงกระบอกเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีรูปร่างคล้ายกระบอกไม้ไผ่ที่ตัดเป็นท่อน มีหลายสิ่งที่มีค่าว่ากระบอกอยู่ในชื่อเพื่อบ่งบอกให้รู้ว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับทรงกระบอก เช่น ปลากระบอก หุ่นกระบอก หรือเสื้อแขนกระบอก นอกจากนี้สิ่งของรอบตัวเราหลายอย่างมีลักษณะเป็นทรงกระบอก เช่น แก้วน้ำ กระป๋องบรรจุอาหาร ดังรูป



ที่มา : <http://pixabay.com>



ที่มา : <http://packingsiam.com>

ปลากระบอกมีรูปร่างโดยรวมเรียวยาว ค่อนข้างกลมเป็นทรงกระบอก ปากเล็ก มีครีบหลัง 2 ตอน เป็นปลาที่พบได้ทั้งในน้ำจืด, น้ำกร่อยและทะเล มีตาทรงกลมโต



ที่มา : <http://th.wikipedia.org>



หุ่นกระบอกประกอบจาก 4 ส่วน ได้แก่ ศีรษะหุ่น ลำตัว มือ เครื่องแต่งกายและเครื่องประดับตัวหุ่นกระบอกที่เลียนแบบอวัยวะจริงของมนุษย์มีเพียง 2 ส่วนคือ ศีรษะและมือทั้งสอง ส่วนลำตัวหุ่นเป็นกระบอกไม้ไผ่สอดเข้าไปตรงลำคอ ศีรษะและลำตัวถอดออกจากกันได้

ที่มา : <http://finearts.go.th>

คณิตศาสตร์ชวนรู้? เสื้อแขนกระบอก

เมื่อครั้งสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ในรัชกาลที่ 9 ตามเสด็จเยือนยุโรปและอเมริกาอย่างเป็นทางการของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวปี 2503 พระองค์จึงให้หม่อมหลวงภรณีรัตน์ บุณยาคค้นคว้าความรู้ทางประวัติศาสตร์และออกแบบขึ้นมาใหม่เป็น “ชุดไทยพระราชานิยม” ซึ่งเป็นชุดที่ตัดเย็บด้วยผ้าไหมและผ้าซิ่นเป็นหลัก ส่วนใหญ่เป็นเสื้อแขนกระบอก โดยชื่อชุดได้แนวคิดมาจากชื่อพระตำหนักและพระที่นั่งดังนี้

ชุดไทยเรือนต้น



ที่มา : <http://vcharkarn.com>

ชุดไทยจิตรลดา



ที่มา : <http://vcharkarn.com>

ชุดไทยอมรินทร์



ที่มา : <http://vcharkarn.com>

ชุดไทยบรมพิมาน



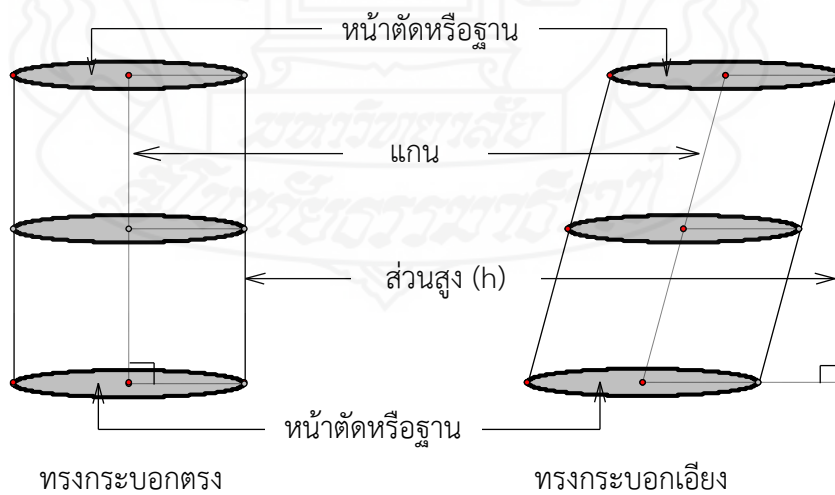
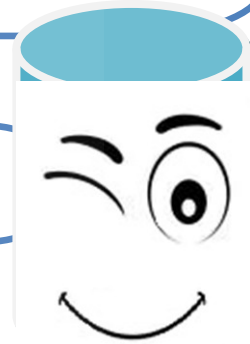
ที่มา : <http://vcharkarn.com>

เพื่อนๆ รู้ไหม? ในทางคณิตศาสตร์ทรงกระบอก
มีลักษณะอย่างไร

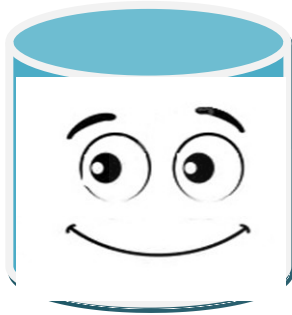


รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการ
และอยู่บนระนาบที่ขนานกันและเมื่อตัดรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น
ด้วยระนาบที่ขนานกับฐานแล้วจะได้รอยตัดเป็นวงกลมที่เท่ากัน
ทุกประการกับฐานเสมอ เรียกรูปเรขาคณิตสามมิตินี้ว่า
“ทรงกระบอก”

รูปข้างล่างนี้เป็นรูปของทรงกระบอกและส่วนต่างๆ ของทรงกระบอก

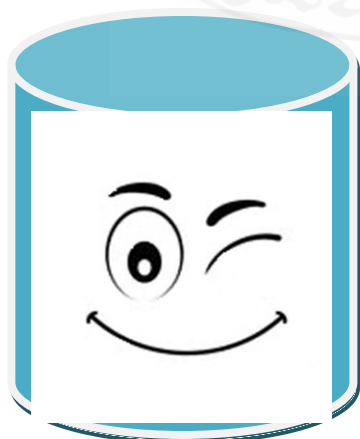
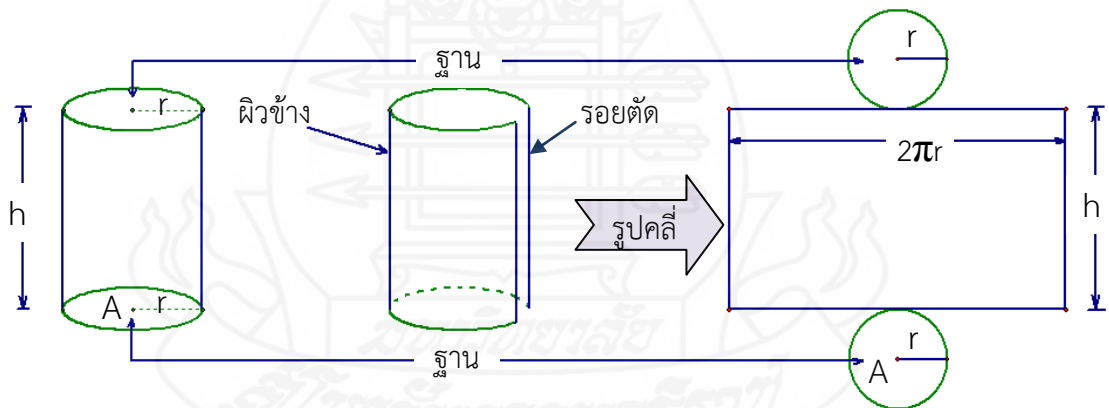
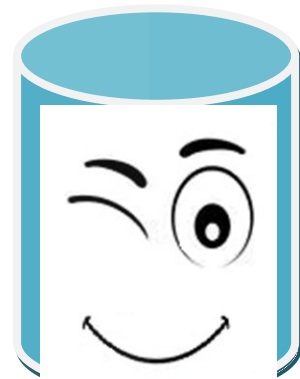


2. การหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก

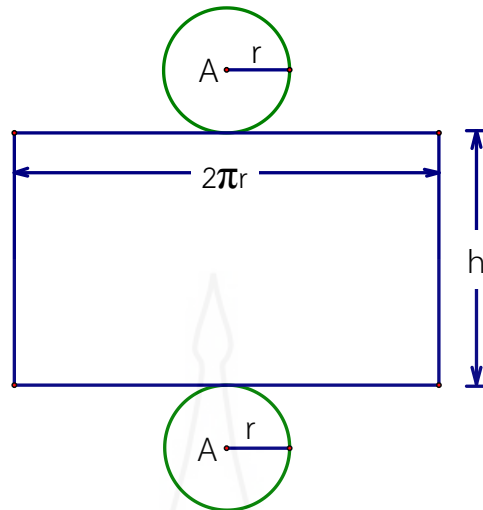


การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใดๆ เป็นการหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น
 แก้วจะอธิบายวิธีการหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกให้เพื่อนๆ
 ได้เข้าใจกันนะคะ

การหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกเป็นการหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงกระบอกนั้น หาได้โดยหาพื้นที่ของฐานทั้งสองรวมกับพื้นที่ของด้านข้างทั้งหมด ซึ่งอธิบายโดยใช้รูปคลี่ได้ดังนี้



จากรูป หาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกโดยนำพื้นที่ฐานทั้งสองรวมกับพื้นที่ผิวข้าง
 กำหนดให้ ทรงกระบอกมีรัศมีของฐานยาว r หน่วย
 และมีความสูง h หน่วย

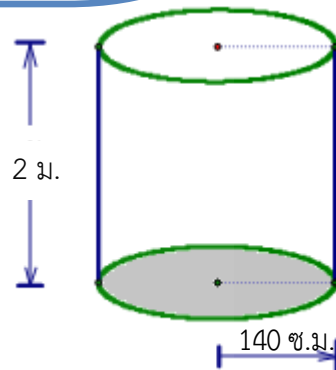
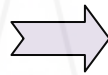


$$\begin{aligned}
 \text{จะได้ พื้นที่ฐานทั้งสอง} &= 2 \times \text{พื้นที่วงกลม } A \\
 &= 2\pi r^2 \\
 \text{พื้นที่ผิวข้าง} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \\
 &= h \times 2\pi r \\
 &= 2\pi r h
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของทรงกระบอก} &= \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} + \text{พื้นที่ผิวข้าง} \\
 &= 2\pi r^2 + 2\pi r h \\
 &= 2\pi r(r + h)
 \end{aligned}$$



ตัวอย่างที่ 1 หลินปิงรับจ้างทำโคมลอยซึ่งมีลักษณะเป็นทรงกระบอกฐานเปิดด้านหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 140 เซนติเมตร และสูง 2 เมตร เพื่อใช้ลอยโคมประทีปที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปีทางภาคเหนือ จงหาว่าต้องใช้กระดาษสำหรับทำโคมลอยคิดเป็นพื้นที่เท่าไร
(กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : [http:// khomloylanna.blogspot.com](http://khomloylanna.blogspot.com)

วิธีทำ จากรูปพบว่า โคมลอยมีลักษณะเป็นทรงกระบอกฐานเปิดด้านหนึ่ง มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 140 เซนติเมตรและสูง 2 เมตร

จะได้ รัศมีของโคมลอยทรงกระบอกยาว 70 เซนติเมตร เมื่อ r แทนรัศมีของโคมลอย เนื่องจาก หลินปิงทำโคมลอยเป็นทรงกระบอกฐานเปิดด้านหนึ่ง

$$\begin{aligned} \text{จะได้ พื้นที่หน้าตัดของโคมลอยฐานเปิดด้านหนึ่ง} &= \pi r^2 \\ &= \left(\frac{22}{7}\right)(70)(70) \\ &= 15,400 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้างทรงกระบอก $= 2\pi rh$

และโคมลอยสูง 2 เมตร = 200 เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{จะได้ พื้นที่ผิวข้างของโคมลอย} &= 2\pi rh \\ &= 2\left(\frac{22}{7}\right)(70)(200) \\ &= 440 \times 200 \\ &= 88,000 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

ดังนั้น โคมลอยมีพื้นที่ $= 15,400 + 88,000$

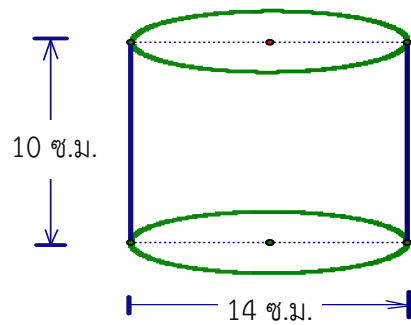
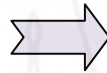
$$= 103,400 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

นั่นคือ โคมลอยมีพื้นที่เท่ากับ 103,400 ตารางเซนติเมตร

ตอบ กระดาษที่ใช้ทำโคมลอยมีพื้นที่เท่ากับ 103,400 ตารางเซนติเมตร



ตัวอย่างที่ 2 อาหารทะเลกระป๋องยี่ห้อหนึ่งบรรจุในกระป๋องทรงกระบอกสูง 10 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 14 เซนติเมตร ถ้าการปิดฉลากด้านข้างกระป๋องต้องมีส่วนที่ทับซ้อนสำหรับทากาว 0.5 เซนติเมตร จงหาว่าต้องใช้กระดาษสำหรับทำฉลากคิดเป็นพื้นที่อย่างน้อยเท่าไร (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : <http://nauticalnewstoday.com>

วิธีทำ จากรูปพบว่า กระป๋องทรงกระบอกมีฐานเป็นรูปวงกลมสองวง เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 14 เซนติเมตร กระป๋องสูง 10 เซนติเมตร
จะได้ รัศมีของกระป๋องทรงกระบอกยาว 7 เซนติเมตร
เนื่องจาก ความยาวรอบฐานของกระป๋องเท่ากับ $2\pi r$ เซนติเมตร และฉลากต้องมีส่วนที่ทับซ้อนสำหรับทากาว 0.5 เซนติเมตร

$$\text{จะได้ กระดาษที่ใช้ทำฉลากยาว} = 2\pi r + 0.5$$

เมื่อ r แทนรัศมีของกระป๋อง

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น กระดาษที่ใช้ทำฉลากยาว} &= 2\pi r + 0.5 \\ &= 2\left(\frac{22}{7}\right)(7) + 0.5 \end{aligned}$$

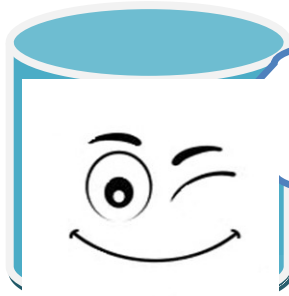
$$= 44.5 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{และกระดาษที่ใช้ทำฉลากมีพื้นที่} = 44.5 \times 10$$

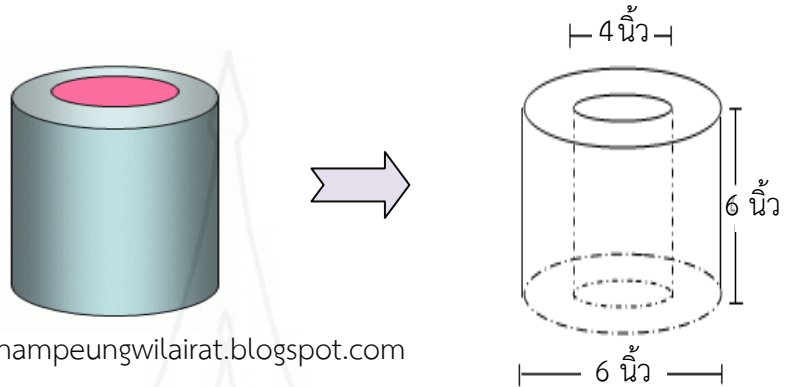
$$= 445 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

นั่นคือ กระดาษที่ใช้ทำฉลากเท่ากับ 445 ตารางเซนติเมตร

ตอบ กระดาษที่ใช้ทำฉลากมีพื้นที่อย่างน้อยเท่ากับ 445 ตารางเซนติเมตร

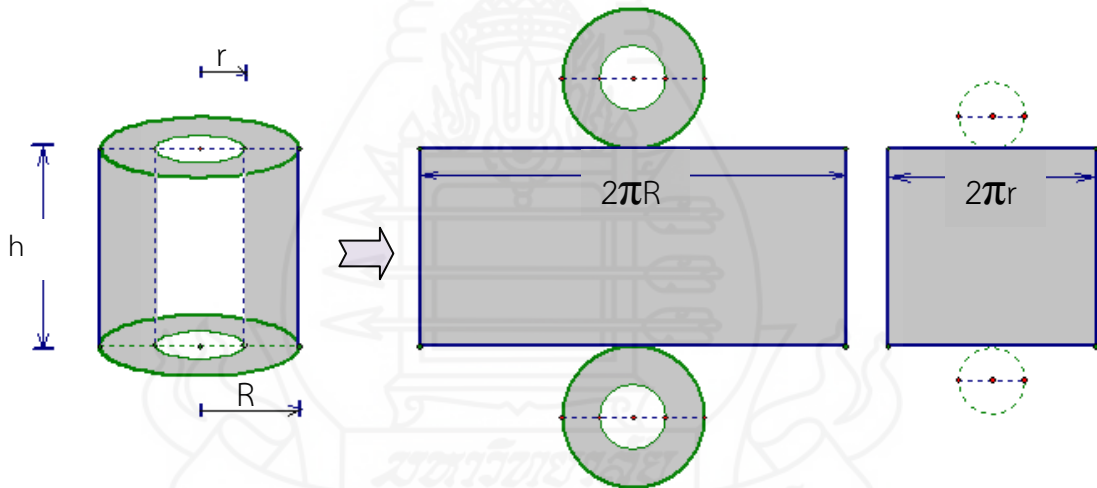


ตัวอย่างที่ 3 วงแหวนมีลักษณะและขนาดดังรูป ถ้านำวงแหวนนี้ไปชุบสี
จงหาพื้นที่ผิวของวงแหวนที่เคลือบสี (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)

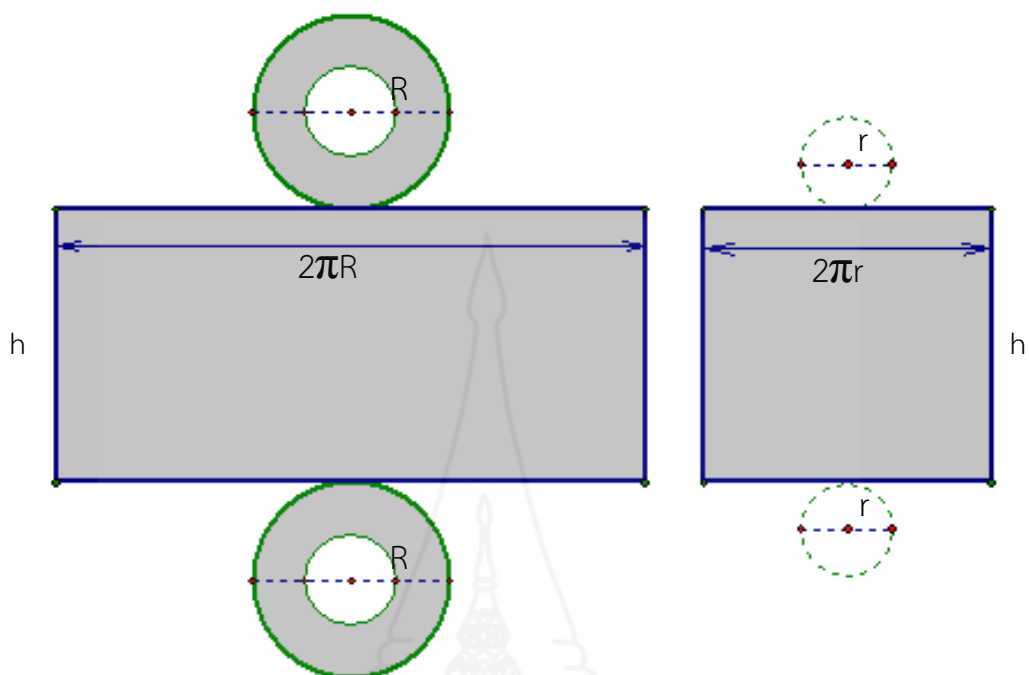


ที่มา : [http:// nampeungwilairat.blogspot.com](http://nampeungwilairat.blogspot.com)

วิธีทำ หาพื้นที่ผิวของวงแหวนที่เคลือบสีอธิบายโดยใช้รูปคลี่ได้ดังนี้



จากรูปพบว่า หน้าตัดของวงแหวนมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกยาว 6 นิ้ว
และหน้าตัดของวงแหวนมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในยาว 4 นิ้ว วงแหวนมีความสูง 6 นิ้ว
เนื่องจาก หน้าตัดของวงแหวนมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกยาว 6 นิ้ว
กำหนดให้ R แทนความยาวรัศมีภายนอกของวงแหวน
จะได้ $R = 3$ นิ้ว
และหน้าตัดของวงแหวนมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในยาว 4 นิ้ว
กำหนดให้ r แทนความยาวรัศมีภายในของวงแหวน
จะได้ $r = 2$ นิ้ว

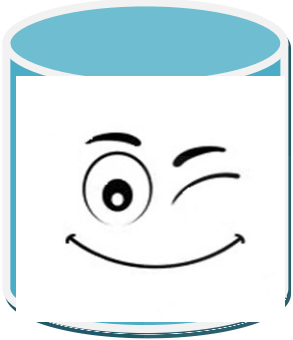


$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่ผิวของวงแหวน} &= \text{พื้นที่ฐานทั้งสอง} + \text{พื้นที่ผิวข้างภายนอก} + \text{พื้นที่ผิวข้างภายใน} \\
 &= 2(\pi R^2 - \pi r^2) + 2\pi R h + 2\pi r h \\
 &= 2\pi [(R^2 - r^2) + R h + r h] \\
 &= 2\pi [(3^2 - 2^2) + (3 \times 6) + (2 \times 6)] \\
 &= 2\pi [(9 - 4) + 18 + 12] \\
 &= 70\pi \\
 &= 70\left(\frac{22}{7}\right) \\
 &= 220
 \end{aligned}$$

นั่นคือ พื้นที่ผิวของวงแหวนเท่ากับ 220 ตารางนิ้ว

ตอบ พื้นที่ผิวของวงแหวนที่เคลือบสีคือเป็นพื้นที่เท่ากับ 220 ตารางนิ้ว

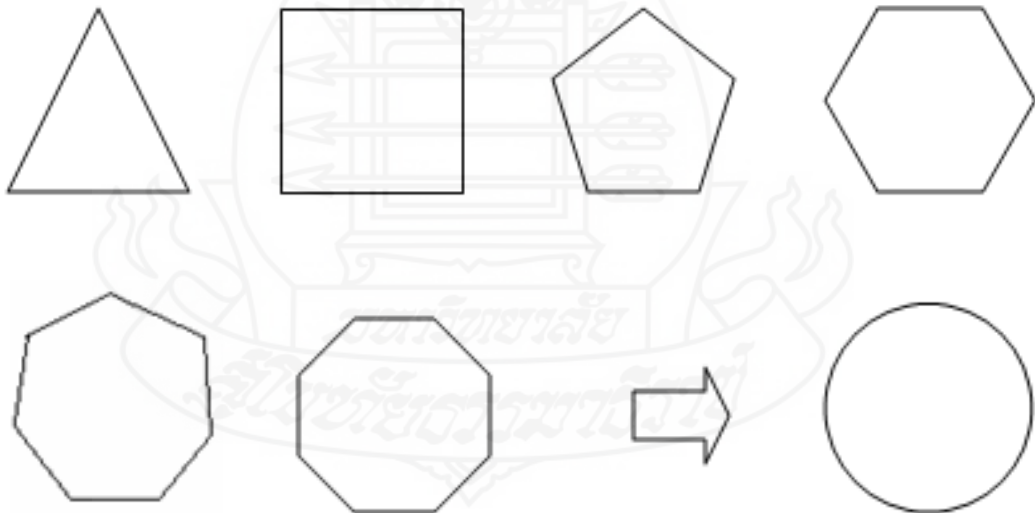
3. การหาปริมาตรของทรงกระบอก



เพื่อนๆ รู้จักการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และการหาปริมาตรของปริซึมใดๆ มาแล้ว

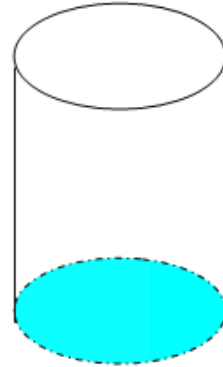
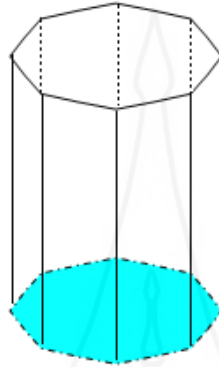


ให้เพื่อนๆ พิจารณา รูป n เหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า ตั้งแต่รูปสามเหลี่ยมขึ้นไป จะพบว่าถ้า n มีค่ามากขึ้นๆ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด รูป n เหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าเหล่านี้ จะมีลักษณะเข้าใกล้หรือเกือบที่จะเป็นวงกลมเข้าไปทุกขณะ ดังรูป





ดังนั้นหากนำรูป n เหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าเหล่านี้มาสร้างปริซึม โดยให้เป็นฐานของปริซึมปริซึมเหล่านี้ก็จะมีลักษณะที่เข้าใกล้หรือเกือบที่จะเป็นทรงกระบอก เมื่อ n มีค่ามากขึ้นๆ



การหาปริมาตรของปริซึมไม่ว่า n จะมีค่ามากน้อยเพียงใดก็สามารถหาได้จากสูตร
ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน \times ความสูง

ดังนั้น การปริมาตรของทรงกระบอกจึงใช้วิธีการเดียวกันกับการหาปริมาตรของปริซึมนั้นคือปริมาตรของทรงกระบอก = พื้นที่ฐาน \times ความสูง
= $\pi r^2 h$

เมื่อ r แทนรัศมีของวงกลมที่เป็นฐานของทรงกระบอก
และ h แทนความสูงของทรงกระบอก

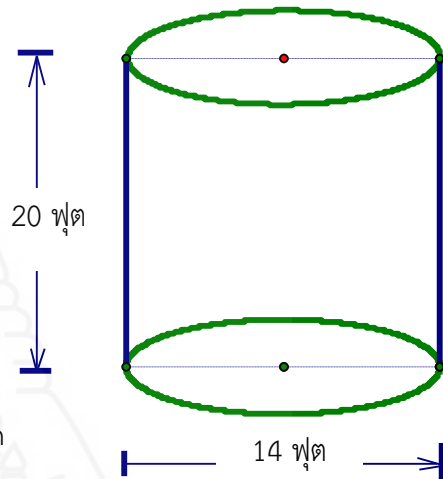




ตัวอย่างที่ 1 ถังเก็บน้ำใบใหญ่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก สูง 20 ฟุต และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของถังได้ 14 ฟุต ถังใบนี้จุน้ำได้มากที่สุดกี่ลูกบาศก์ฟุต (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : [http:// สุขาเคลื่อนที่.com](http://สุขาเคลื่อนที่.com)



วิธีทำ จากรูปพบว่า ถังเก็บน้ำทรงกระบอก สูง 20 ฟุต มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 14 ฟุต จะได้ รัศมีของถังเก็บน้ำทรงกระบอกยาว 7 เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาตรของทรงกระบอก} &= \pi r^2 h \\ &= \left(\frac{22}{7}\right) \times 7 \times 7 \times 20 \\ &= 22 \times 7 \times 20 \\ &= 3,080 \text{ ลูกบาศก์ฟุต} \end{aligned}$$

นั่นคือ ปริมาตรของถังเก็บน้ำทรงกระบอกเท่ากับ 3,080 ลูกบาศก์ฟุต

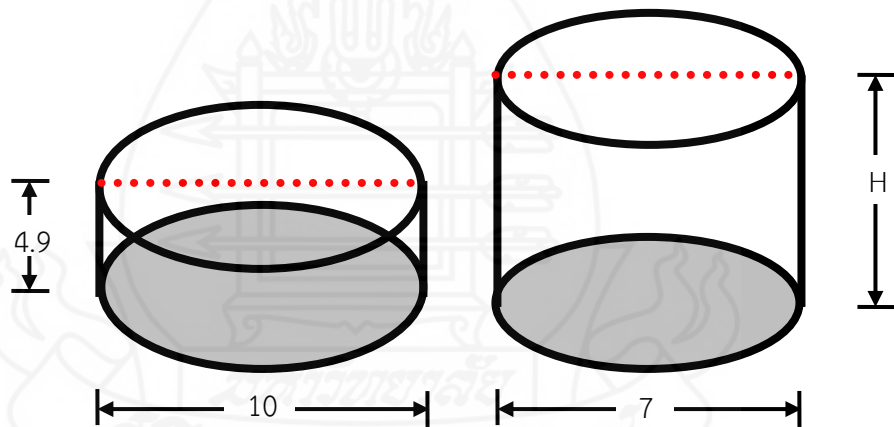
ตอบ ถังเก็บน้ำทรงกระบอกจุน้ำได้มากที่สุดเท่ากับ 3,080 ลูกบาศก์ฟุต



ตัวอย่างที่ 2 อาหารทะเลบรรจุในกระป๋องทรงกระบอกสองชนิดที่มีความจุเท่ากันและมีขนาด ดังรูป จงหาความสูง (H) ของกระป๋องใบสูง (ความยาวที่กำหนดให้มีหน่วยเป็นเซนติเมตร)



ที่มา : [http:// pasusat.com](http://pasusat.com)



วิธีทำ จากรูปพบว่า

- 1) กระป๋องใบเตี้ยสูง 4.9 เซนติเมตรและมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 10 เซนติเมตร กำหนดให้ r แทนความยาวรัศมี และ h แทนความสูงของกระป๋องใบเตี้ย จะได้ $r = 5$ เซนติเมตรและ $h = 4.9$ เซนติเมตร
- 2) กระป๋องใบสูงมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 เซนติเมตร กำหนดให้ R แทนความยาวรัศมี และ H แทนความสูงของกระป๋องใบสูง จะได้ $R = \frac{7}{2}$ เซนติเมตร

ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

เนื่องจาก ครอบงทรงกระบอกสองชนิดที่มีความจุเท่ากัน
จะได้ ปริมาตรของครอบงใบสูง = ปริมาตรของครอบงใบเตี้ย

$$\pi R^2 H = \pi r^2 h$$

$$\left(\frac{7}{2}\right)^2 H = 5^2 \times 4.9$$

$$\left(\frac{7 \times 7}{2 \times 2}\right) H = 5 \times 5 \times 4.9$$

$$H = \frac{(5 \times 5) \times 4.9 \times (2 \times 2)}{7 \times 7}$$

$$= \frac{490}{49}$$

$$= 10 \text{ เซนติเมตร}$$

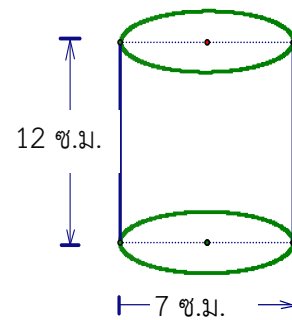
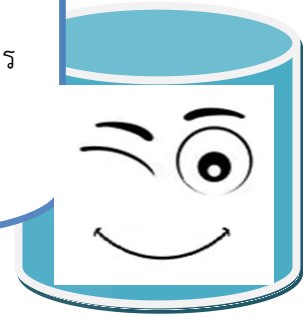
นั่นคือ ความสูงของครอบงใบสูงเท่ากับ 10 เซนติเมตร

ตอบ ครอบงอาหารทะเลใบสูงมีความสูง 10 เซนติเมตร



ที่มา : [http:// pasusat.com](http://pasusat.com)

ตัวอย่างที่ 3 ดวงยี่หวาทำเทียนแพนซีมีลักษณะเป็นทรงกระบอก สูง 12 เซนติเมตรและมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 7 เซนติเมตร จำนวน 4 เล่ม จงหาปริมาตรของเทียนแพนซีทรงกระบอกทั้งหมด (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : <http://handmadeloverblog.wordpress.com>

วิธีทำ จากรูปพบว่า เทียนแพนซีทรงกระบอกสูง 12 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 เซนติเมตร จำนวน 4 เล่ม

จะได้ รัศมีของเทียนแพนซีทรงกระบอกยาว $\frac{7}{2}$ เซนติเมตร

ดังนั้น ปริมาตรของทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ ปริมาตรของเทียนแพนซีทรงกระบอก 1 เล่ม} &= \pi r^2 h \\ &= \left(\frac{22}{7}\right) \times \frac{7}{2} \times \frac{7}{2} \times 12 \\ &= 22 \times 7 \times 3 \\ &= 462 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาตรของเทียนแพนซีทรงกระบอก 4 เล่ม} &= 462 \times 4 \\ &= 1,848 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

นั่นคือ ปริมาตรของเทียนแพนซีทั้งหมดเท่ากับ 1,848 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ เทียนแพนซีทรงกระบอกทั้งหมดมีปริมาตร 1,848 ลูกบาศก์เซนติเมตร

กิจกรรมท้ายบทที่ 3

เรื่อง ทรงกระบอก (Cylinder)

คำชี้แจง ให้เพื่อนๆ ศึกษาวิธีการเตรียมกระบอกไม้ไผ่ทำข้าวหลาม แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
ข้าวหลามเป็นอาหารประเภทหนึ่งที่มีความนิยมซื้อเป็นของฝากกลับบ้าน
การทำข้าวหลามนั้นมีอยู่หลายขั้นตอนด้วยกันตั้งแต่การเตรียมกระบอกไม้ไผ่ การผสม
ข้าวเหนียว รวมไปถึงการย่างไฟ โดยมีขั้นตอนและวิธีการดังต่อไปนี้

1. ตัดกระบอกไม้ไผ่เหนือปล้องยาว 20 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 เซนติเมตร



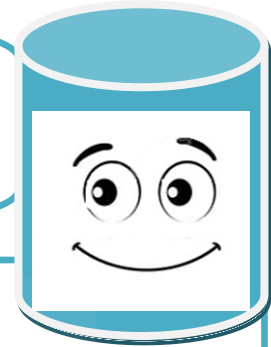
ที่มา : [http:// board.postjung.com/654794.html](http://board.postjung.com/654794.html)

2. นำข้าวเหนียวมาล้างน้ำ แช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที แล้วพักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ
3. นำเมล็ดถั่วดำมาต้มจนเปื่อยได้ที่และนำมาคลุกให้เข้ากันกับข้าวเหนียวที่เตรียมไว้
4. นำกะทิสดที่คั้นไว้มาผสมกับน้ำตาลและเกลือคนให้เข้ากัน กรอกลงไปในกระบอกไม้ไผ่ที่เตรียมไว้เว้นส่วนปากกระบอกไว้ประมาณ 1 ใน 4 ของความสูงของกระบอก นำน้ำกะทิที่ปรุงไว้มากรอกใส่ที่ละกระบอกให้ท่วมข้าวเหนียว ปิดจุกทันที ทิ้งไว้หนึ่งคืน
5. นำข้าวหลามมาเรียงกันบนเตา แล้วย่างให้สุก



ที่มา : [http:// travel-lindo.net](http://travel-lindo.net)

หลังจากที่เพื่อนๆ ได้ศึกษาวิธีการเตรียมกระบอกลำไยทำข้าวหลามให้เพื่อนๆ ใช้ความรู้เรื่องทรงกระบอกลำไยที่น้องแก้วได้นำเสนอ มาตอบคำถามในกิจกรรมต่อไปนี้



กิจกรรมที่ 1 การหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกลำไย
จากกิจกรรมข้างต้น

1. จงหาว่าถ้าพ่อค้าตัดไม้ไผ่ส่วนที่อยู่ใต้ปล้องยาว 10 เซนติเมตร และตัดไม้ไผ่ส่วนที่อยู่เหนือปล้องยาว 20 เซนติเมตร ใช้ทำข้าวหลามแต่ละกระบอกลำไย กระบอกลำไยที่ได้มีพื้นที่อย่างมากเท่าไร
2. จงหาพื้นที่ผิวของเยื่อไม้ไผ่ที่ติดกับผิวข้าวหลามเมื่อแกะข้าวหลามออกจากกระบอกลำไยแต่ละกระบอกลำไย



ที่มา : [http:// board.postjung.com/654794.html](http://board.postjung.com/654794.html)

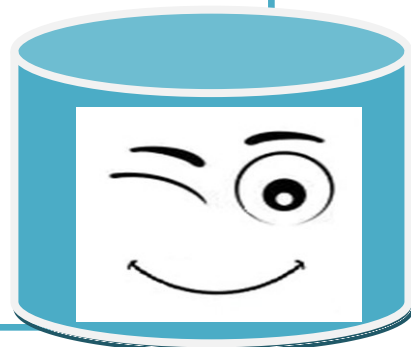
กิจกรรมที่ 2 การหาปริมาตรของทรงกระบอกลำไย

จากกิจกรรมข้างต้น

1. จงหาว่ากระบอกลำไยที่เว้นส่วนปากกระบอกลำไย 1 ใน 4 ของความยาวกระบอกลำไย จุส่วนผสมที่ใช้ทำข้าวหลามได้มากที่สุดเท่าใด
2. ถ้าพ่อค้าเตรียมส่วนผสมที่ใช้ทำข้าวหลามเต็มภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 35 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร และสูง 25 เซนติเมตรจะสามารถผลิตข้าวหลามได้อย่างมากกี่กระบอกลำไย

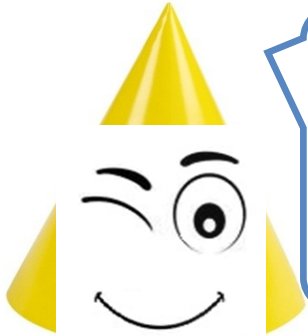


ที่มา : [http:// tee-muy.blogspot.com](http://tee-muy.blogspot.com)



บทที่ 4 กรวย (Cone)

1. ลักษณะของกรวย



เพื่อนๆ รู้ไหมว่าสิ่งต่างๆ ที่ส่วนประกอบมีลักษณะเป็นกรวย ส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น มีหลายสิ่งที่มีค่ากว่ากรวยอยู่ในชื่อ เพื่อบ่งบอกให้รู้ว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับกรวย เช่น กรวยกระดาษ กรวยจราจร กรวยไอศกรีม นอกจากนี้แล้วกรวยยังเป็นชื่อขนมชนิดหนึ่งเพื่อบ่งบอกให้รู้ว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับกรวย โดยทำจากแป้ง ข้าวเจ้า กะทิ และน้ำตาลปืบ บรรจุอยู่ในกรวยใบตองดัดรูป



ที่มา : [http:// guide.alibaba.com](http://guide.alibaba.com)

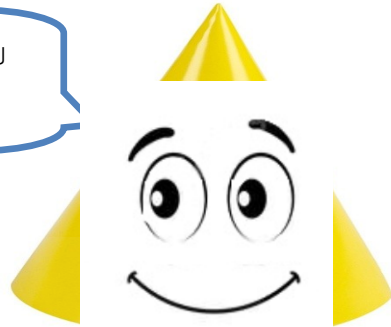
ที่มา : [http:// smr-marine.com](http://smr-marine.com)



ที่มา : [http:// Alibaba.com](http://Alibaba.com)

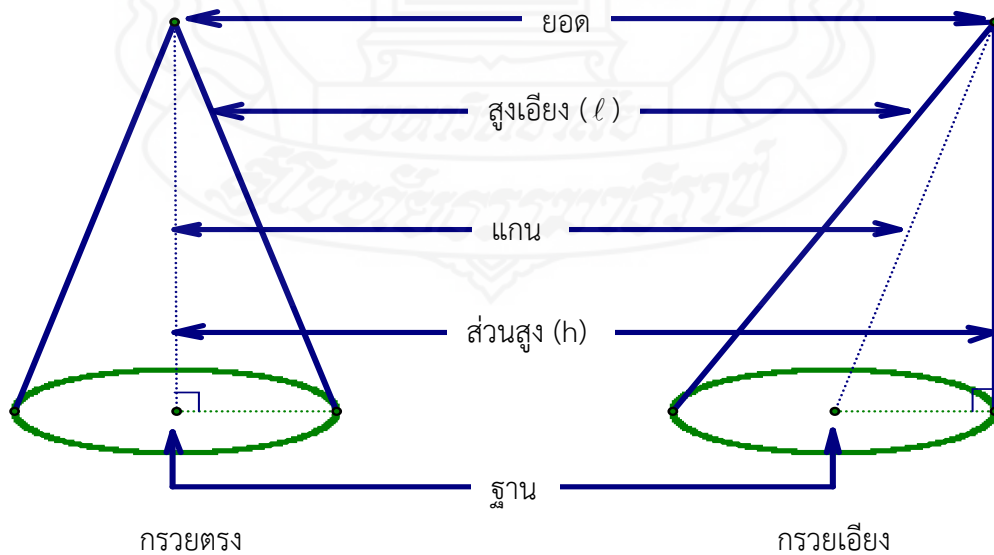
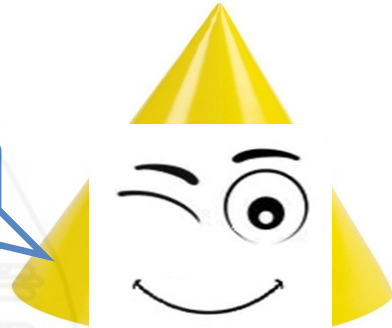
ที่มา : [http:// cookingrecipekh.blogspot.com](http://cookingrecipekh.blogspot.com)

เพื่อนๆ รู้ไหม? ในทางคณิตศาสตร์กรวย มีลักษณะอย่างไร

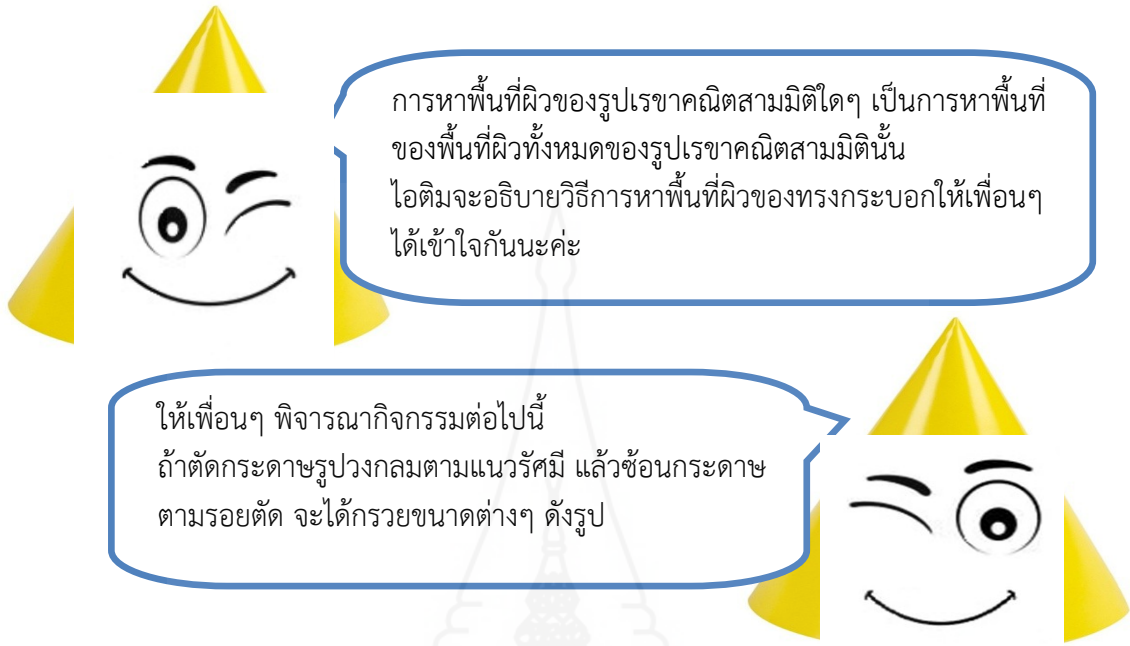


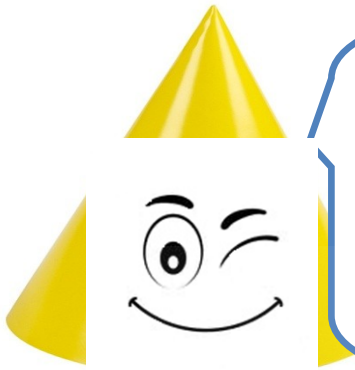
รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลม ที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับกับฐาน และเส้นที่ต่อระหว่าง จุดยอดและจุดใดๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรง เรียกรูปเรขาคณิตสามมิตินี้ว่า “กรวย”

รูปข้างล่างนี้เป็นรูปของกรวยและส่วนต่างๆ ของกรวย

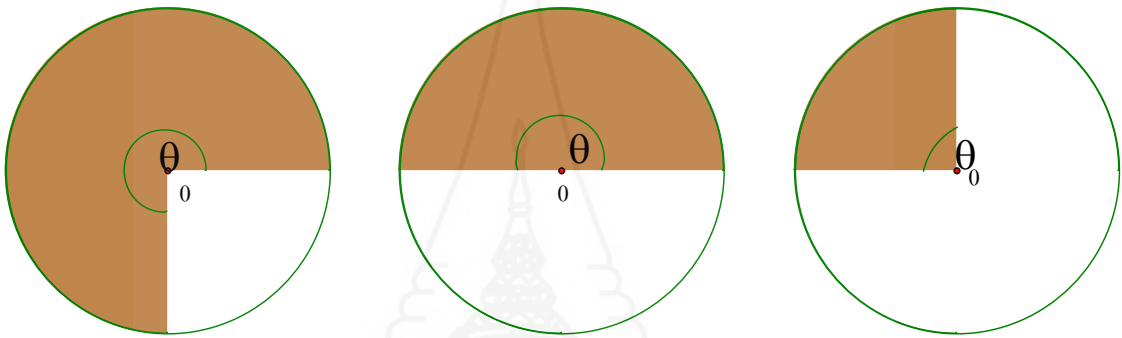


2. การหาพื้นที่ผิวของกรวย

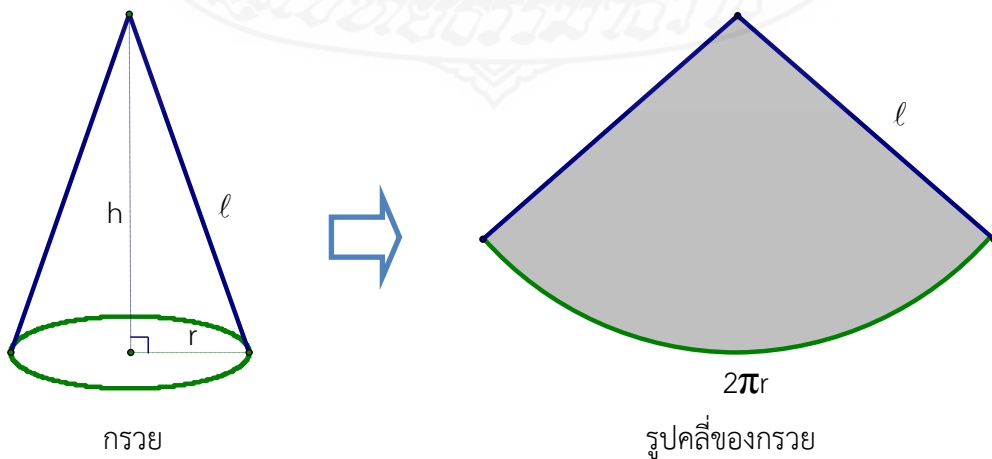


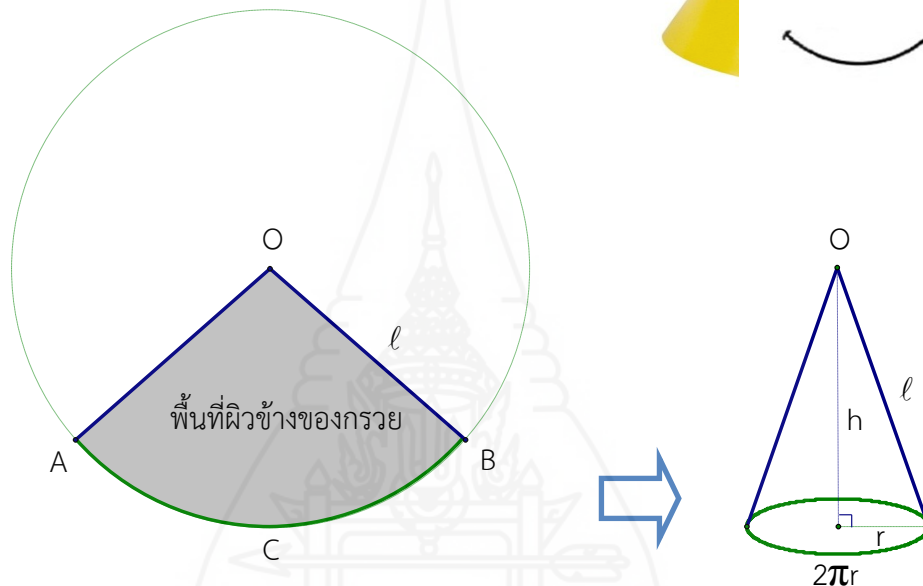
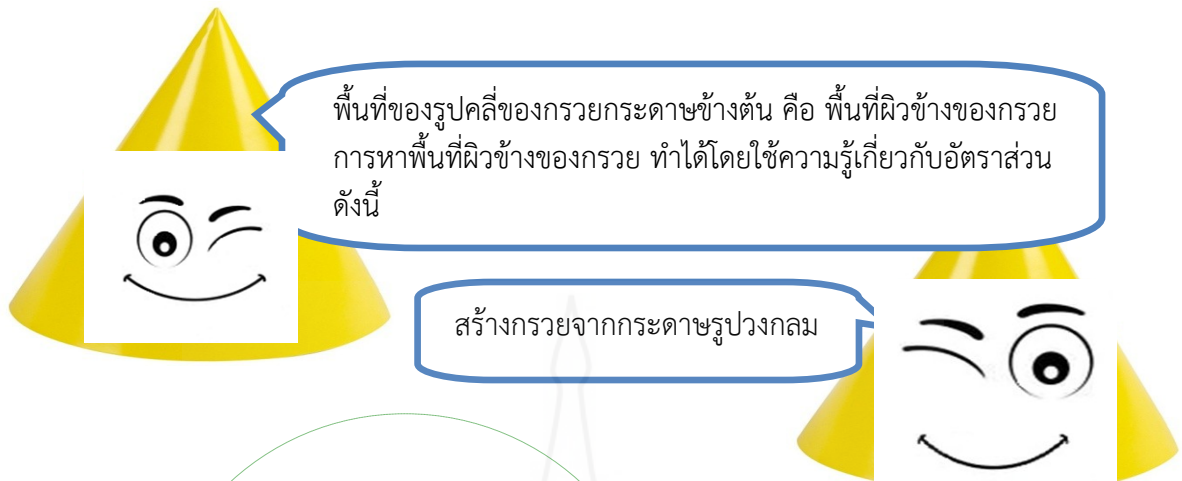


ถ้าตัดกรวยกระดาศอันหนึ่งตามแนวส่วนสูงเอียง แล้วคลี่กระดาศออก รูปคลี่ของกรวยเป็นส่วนหนึ่งของรูปวงกลมที่เกิดจากเส้นรอบวงและเส้นรัศมีสองเส้น จะมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมฐานโค้ง (sector) รูปคลี่ของกรวยจะมีพื้นที่มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของมุม θ ที่รองรับส่วนโค้งดังรูป



ตัดกรวยกระดาศตามแนวส่วนสูงเอียง รูปคลี่เป็นรูปสามเหลี่ยมฐานโค้ง (sector)





จากรูป จะเห็นว่า O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมและเป็นจุดยอดของกรวย กำหนดให้ l แทน รัศมีของวงกลมและแทนสูงเอียงของกรวย ความยาวของส่วนโค้ง ACB ของวงกลมเป็นความยาวของเส้นรอบวงของฐานกรวย ซึ่งเท่ากับ $2\pi r$ หน่วย

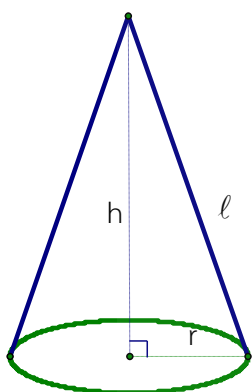
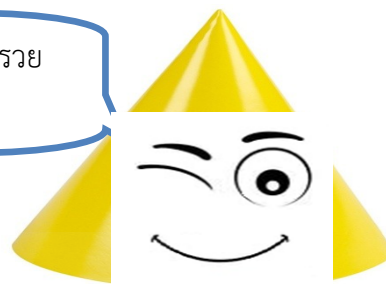
พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมฐานโค้ง $OACB$ เท่ากับพื้นที่ผิวข้างของกรวย วงกลมที่มี O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ l หน่วย มีพื้นที่เท่ากับ πl^2 ตารางหน่วย และความยาวของเส้นรอบวงของวงกลมเท่ากับ $2\pi l$ หน่วย

เนื่องจาก อัตราส่วนของพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมฐานโค้ง $OACB$ ต่อพื้นที่ของวงกลมที่มี O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ l หน่วย เท่ากับอัตราส่วนของความยาวของเส้นส่วนโค้ง ACB ต่อความยาวของเส้นรอบวงของวงกลมที่มี O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ l หน่วย

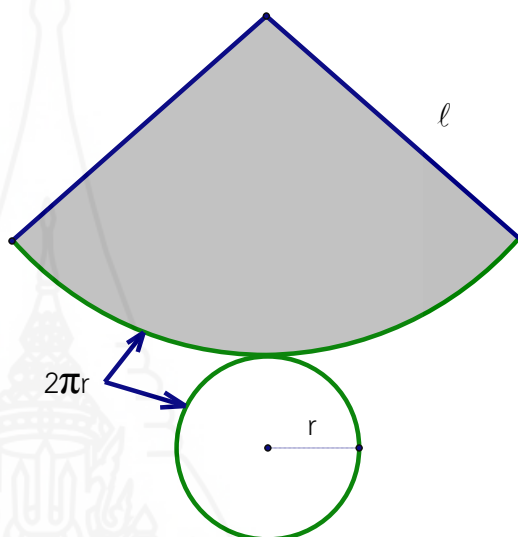
ดังนั้น จึงเขียนความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \frac{\text{พื้นที่ผิวข้างของกรวย}}{\pi l^2} &= \frac{2\pi r}{2\pi l} \\ \text{จะได้ พื้นที่ผิวข้างของกรวย} &= \frac{2\pi r \times \pi l^2}{2\pi l} \\ &= \pi r l \end{aligned}$$

ถ้าเป็นกรวยกระดาดที่มีฝาปิดจะได้ฝาวงกลมเป็นฐานของกรวย
และพื้นที่ของรูปวงกลมจะเป็นพื้นที่ฐานของกรวยตั้งรูป



กรวยที่มีฝาปิด



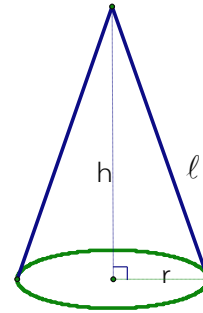
รูปคลี่ของกรวยที่มีฝาปิด

พื้นที่ผิวของกรวย เท่ากับ พื้นที่ฐานของกรวยรวมกับพื้นที่ผิวข้างของกรวย

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของกรวย} &= \text{พื้นที่ฐานของกรวย} + \text{พื้นที่ผิวข้างของกรวย} \\ &= \pi r^2 + \pi r l \\ &= \pi(r + l) \end{aligned}$$



ตัวอย่างที่ 1 หมวกแฟนซีทำจากกระดาษห่อของขวัญสูง 24 เซนติเมตร วัดความยาวรอบฐานกรวยได้ 88 เซนติเมตรจงหว่ากระดาษที่ใช้ทำหมวกแฟนซีแต่ละใบมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : <http://takeawaymeal.boxjourney.com>

วิธีทำ หมวกแฟนซีสูง 24 เซนติเมตร วัดความยาวรอบฐานกรวยได้ 88 เซนติเมตร

เนื่องจาก ความยาวของเส้นรอบวงของวงกลม = $2\pi r$

จะได้

$$2\pi r = 88$$

$$r = \frac{88 \times 7}{2 \times 22}$$

$$r = 7$$

กำหนดให้ l แทน ส่วนสูงเอียงของหมวกแฟนซี

โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$\text{จะได้ } l^2 = r^2 + h^2$$

$$= 7^2 + 24^2$$

$$= 625$$

$$l = 25$$

เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้างของกรวย = $\pi r l$

จะได้ พื้นที่ผิวข้างของหมวกแฟนซี = $\pi r l$

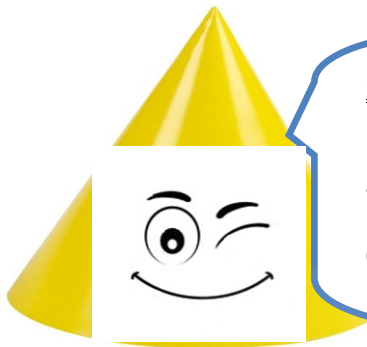
$$= \left(\frac{22}{7}\right)(7)(25)$$

$$= 22 \times 25$$

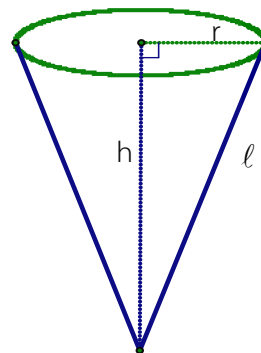
$$= 550 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

นั่นคือ พื้นที่ผิวข้างของหมวกแฟนซีเท่ากับ 550 ตารางเซนติเมตร

ตอบ กระดาษที่ใช้ทำหมวกแฟนซีแต่ละใบมีพื้นที่เท่ากับ 550 ตารางเซนติเมตร



ตัวอย่างที่ 2 กรวยกระดาษสำหรับใส่น้ำดื่มสูง 12 เซนติเมตร
เส้นผ่านศูนย์กลางของปากกรวยยาว 7 เซนติเมตร จงหาว่ากระดาษ
ที่ใช้ทำกรวยสำหรับใส่น้ำดื่มแต่ละใบมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร
(กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : [http:// guide.alibaba.com](http://guide.alibaba.com)

วิธีทำ กรวยกระดาษสูง 12 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของปากกรวยยาว 7 เซนติเมตร
จะได้ รัศมีของกรวยกระดาษยาว $\frac{7}{2}$ เซนติเมตร

กำหนดให้ l แทนส่วนสูงเอียงของกรวยกระดาษ
โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } l^2 &= r^2 + h^2 \\ &= \left(\frac{7}{2}\right)^2 + 12^2 \\ &= \frac{49}{4} + 144 \\ &= \frac{625}{4} \\ &= 156.25 \end{aligned}$$

$$l = 12.5$$

เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้างของกรวย = $\pi r l$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ พื้นที่ผิวข้างของกรวยกระดาษ} &= \pi r l \\ &= \left(\frac{22}{7}\right)\left(\frac{7}{2}\right)(12.5) \\ &= 137.5 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

นั่นคือ พื้นที่ผิวข้างของกรวยกระดาษเท่ากับ 137.5 ตารางเซนติเมตร

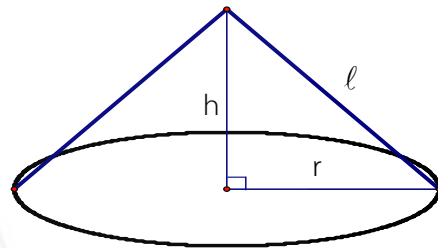
ตอบ กระดาษที่ใช้ทำกรวยกระดาษแต่ละใบมีพื้นที่เท่ากับ 137.5 ตารางเซนติเมตร



ตัวอย่างที่ 3 หมวกจีนที่สานด้วยตอกไม้ไผ่มีลักษณะใกล้เคียงกับกรวย ถ้าหมวกจีนมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานหมวกจีนยาว 40 เซนติเมตร สูงเอียงยาว 25 เซนติเมตรหมวกจีนใบนี้สูงกี่เซนติเมตรและส่วนที่สานด้วยตอกไม้ไผ่มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร (กำหนด $\pi = 3.14$)



ที่มา : [http:// m.th.aliexpress.com](http://m.th.aliexpress.com)



วิธีทำ หมวกจีนมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานหมวกจีนยาว 40 เซนติเมตรและสูงเอียงยาว 25 เซนติเมตร

จะได้ รัศมีของหมวกจีนยาว 20 เซนติเมตร

กำหนดให้ h แทนส่วนสูงของหมวกจีน

โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } h^2 &= l^2 - r^2 \\ &= 25^2 - 20^2 \\ &= 625 - 400 \\ &= 225 \end{aligned}$$

$$h = 15$$

เนื่องจาก พื้นที่ผิวข้างของกรวย $= \pi r l$

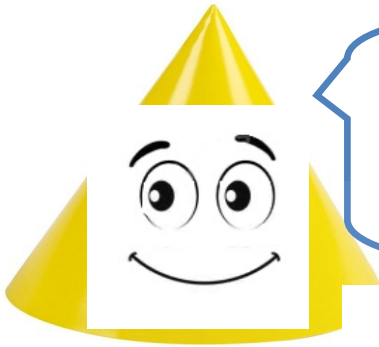
$$\begin{aligned} \text{จะได้ พื้นที่ผิวข้างของหมวกจีน} &= \pi r l \\ &= (3.14)(20)(25) \\ &= 1,570 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

นั่นคือ พื้นที่ผิวข้างของหมวกจีนเท่ากับ 1,570 ตารางเซนติเมตร

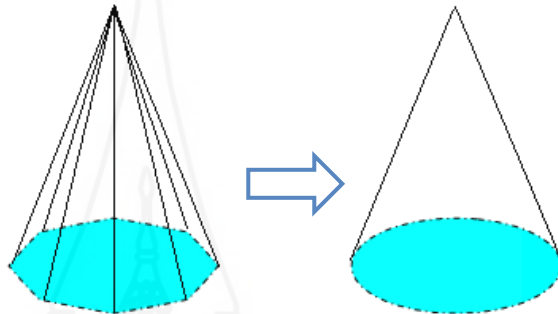
ตอบ 1) หมวกจีนสูง 15 เซนติเมตร

2) หมวกจีนสานด้วยตอกไม้ไผ่มีพื้นที่เท่ากับ 1,570 ตารางเซนติเมตร

3. การหาปริมาตรของกรวย

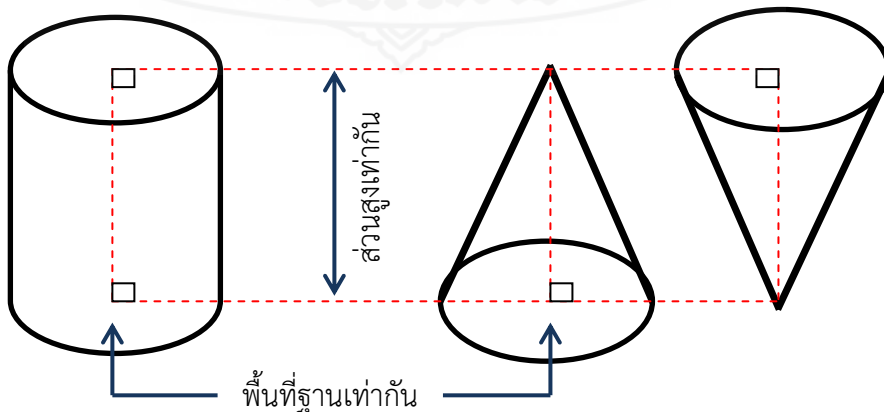
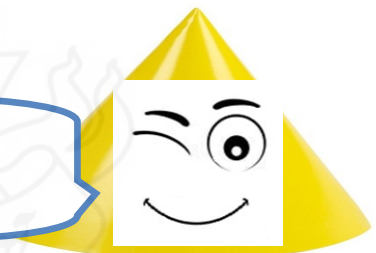


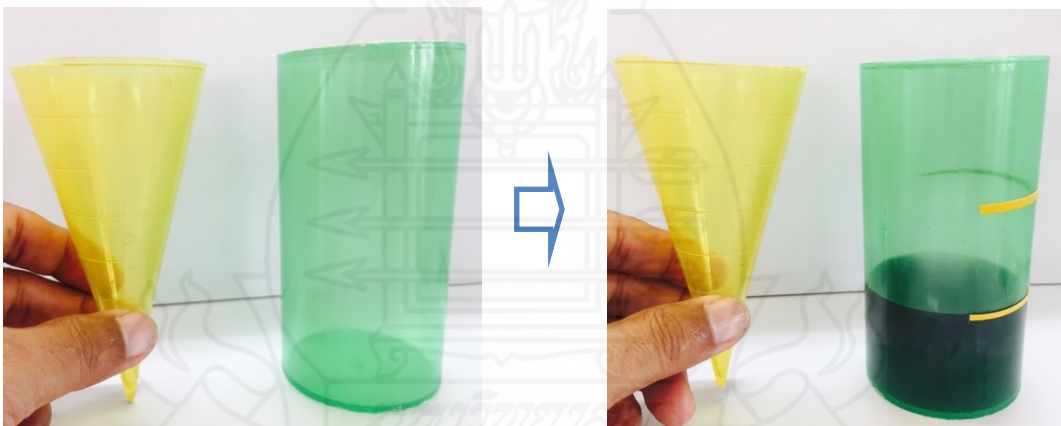
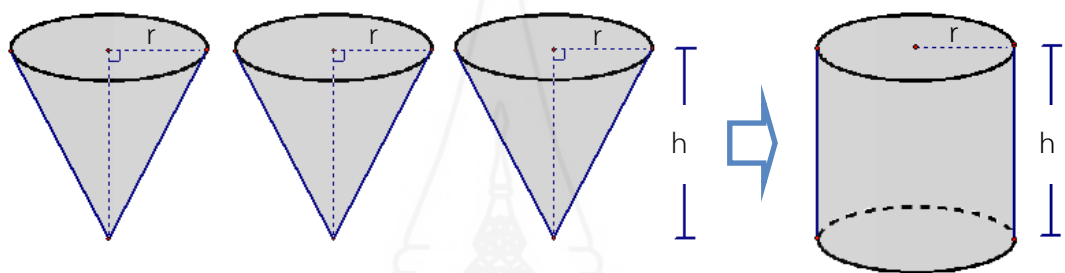
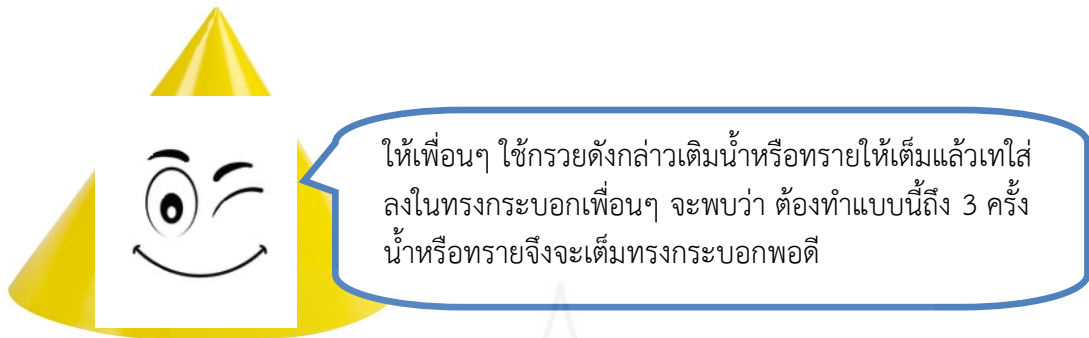
เพื่อนๆ ทราบดีมาแล้วว่า รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าที่มีจำนวนด้านมากๆ จะมีรูปร่างใกล้เคียงกับวงกลม ดังนั้น กรวยจึงมีลักษณะใกล้เคียงกับพีระมิดที่ฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าที่มีจำนวนด้านมากๆ



การหาปริมาตรของกรวยเนื่องจากกรวยเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปวงกลม ซึ่งมีลักษณะร่วมกันกับทรงกระบอก เราสามารถหาปริมาตรของกรวยได้โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของทรงกระบอกและปริมาตรของกรวย ดังนี้

ให้เพื่อนๆ เตรียมทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานเท่ากับพื้นที่ฐานของกรวยและความสูงเท่ากับความสูงของกรวยดังรูป

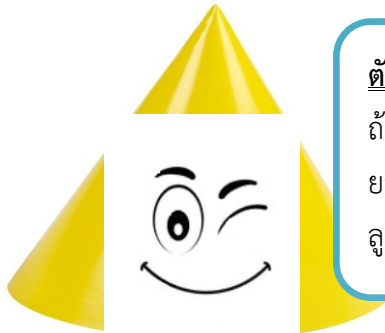




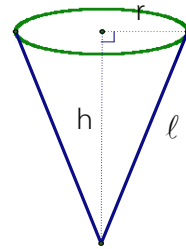
$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของกรวย} &= \frac{1}{3} \text{ ของปริมาตรของทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานและความสูงเท่ากับกรวย} \\ &= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง} \end{aligned}$$

$$\text{หรือ ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

เมื่อ r แทนรัศมีของรูปวงกลมที่เป็นฐานของกรวย
และ h แทนความสูงของกรวย



ตัวอย่างที่ 1 ลูกดิ่งหล่อด้วยเหล็กมีลักษณะเป็นกรวย
ถ้าลูกดิ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 6 เซนติเมตรสูงเอียง
ยาว 5 เซนติเมตรลูกดิ่งนี้สูงกี่เซนติเมตรและเหล็กที่ใช้หล่อ
ลูกดิ่งนี้มีปริมาตรเท่าใด (กำหนด $\pi = 3.14$)



ที่มา : <http://thai.alibaba.com>

วิธีทำ ลูกดิ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 6 เซนติเมตรสูงเอียงยาว 5 เซนติเมตร
จะได้ รัศมีของลูกดิ่งยาว 3 เซนติเมตร
กำหนดให้ h แทน ส่วนสูงของลูกดิ่ง
โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } h^2 &= l^2 - r^2 \\ &= 5^2 - 3^2 \\ &= 25 - 9 \\ &= 16 \end{aligned}$$

$$h = 4$$

ดังนั้น ส่วนสูงของลูกดิ่งสูง 4 เซนติเมตร

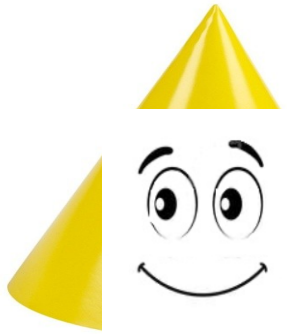
$$\text{เนื่องจาก ปริมาตรของกรวย} = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ ปริมาตรของลูกดิ่ง} &= \frac{1}{3} \pi r^2 h \\ &= \left(\frac{1}{3}\right)(3.14)(3)(3)(4) \\ &= (3.14)(12) \\ &= 37.68 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

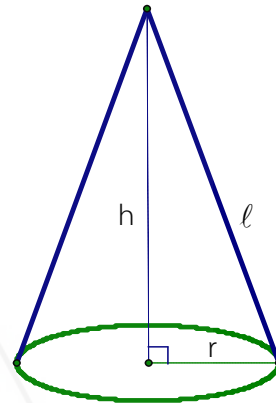
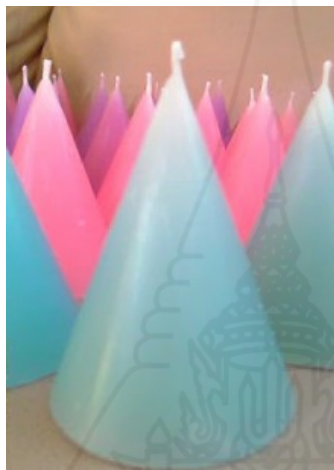
นั่นคือ ปริมาตรของลูกดิ่งเท่ากับ 37.68 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ 1) ลูกดิ่งสูง 4 เซนติเมตร

2) เหล็กที่ใช้หล่อลูกดิ่งมีปริมาตรเท่ากับ 37.68 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ตัวอย่างที่ 2 ดวงกลมทำเทียนแพนซีมีลักษณะเป็นกรวย สูง 12 เซนติเมตรและมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 12 เล่ม จงหาปริมาตรของเทียนแพนซีทรงกรวยทั้งหมด (กำหนด $\pi = 3.14$)



ที่มา : [http:// candleping.blogspot.com](http://candleping.blogspot.com)

วิธีทำ เทียนกรวยแพนซีสูง 12 เซนติเมตรมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 10 เซนติเมตร
จะได้ รัศมีของเทียนกรวยแพนซียาว 5 เซนติเมตร
กำหนดให้ h แทน ส่วนสูงของเทียนกรวยแพนซี
จะได้ $h = 12$

เนื่องจาก ปริมาตรของกรวย $= \frac{1}{3} \pi r^2 h$

ดังนั้น ปริมาตรของเทียนกรวยแพนซี 1 เล่ม $= \frac{1}{3} \pi r^2 h$

$$= \left(\frac{1}{3}\right)(3.14)(5)(5)(12)$$

$$= (3.14)(100)$$

$$= 314 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

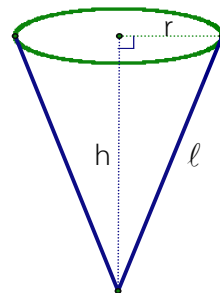
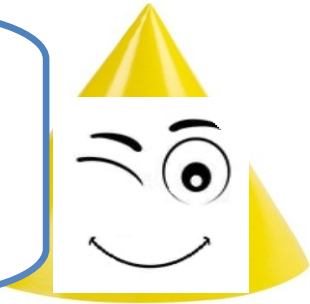
จะได้ ปริมาตรของเทียนกรวยแพนซี 12 เล่ม $= 314 \times 12$

$$= 3,768 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

นั่นคือ ปริมาตรของเทียนกรวยแพนซีทั้งหมดเท่ากับ 3,768 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ เทียนกรวยแพนซีทั้งหมดมีปริมาตรเท่ากับ 3,768 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 3 กรวยกระดาษสำหรับใส่น้ำดื่มใบหนึ่ง วัดความยาวของเส้นรอบวงปากกรวยกระดาษได้ 22 เซนติเมตรและสูงเอียงยาว 12.5 เซนติเมตร จงหาปริมาตรของกรวยกระดาษสำหรับใส่น้ำดื่มใบนี้ (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : [http:// guide.alibaba.com](http://guide.alibaba.com)

วิธีทำ กรวยกระดาษมีเส้นรอบวงยาว 22 เซนติเมตรและสูงเอียงยาว 12.5 เซนติเมตร

เนื่องจาก ความยาวของเส้นรอบวงของวงกลม $= 2\pi r$

จะได้

$$2\pi r = 22$$

$$r = \frac{22 \times 7}{2 \times 22}$$

$$r = \frac{7}{2}$$

กำหนดให้ h แทนส่วนสูงของกรวยกระดาษ

โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$\text{จะได้ } h^2 = l^2 - r^2$$

$$= (12.5)^2 - (3.5)^2$$

$$= 156.25 - 12.25$$

$$= 144$$

$$h = 12$$

เนื่องจาก ปริมาตรของกรวย $= \frac{1}{3}\pi r^2 h$

$$\text{จะได้ ปริมาตรของกรวยกระดาษ} = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

$$= \left(\frac{1}{3}\right)\left(\frac{22}{7}\right)\left(\frac{7}{2}\right)\left(\frac{7}{2}\right)(12)$$

$$= (22)(7)$$

$$= 154 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

นั่นคือ ปริมาตรของกรวยกระดาษเท่ากับ 154 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ กรวยกระดาษมีปริมาตรเท่ากับ 154 ลูกบาศก์เซนติเมตร

กิจกรรมท้ายบทที่ 4

เรื่อง กรวย (Cone)

คำชี้แจง ให้เพื่อนๆ ศึกษาวิธีการทำกรวยใบตองห่อขนมกรวย แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
ขนมกรวยเป็นขนมของไทยมีส่วนผสมหลัก 3 ชนิด คือ แป้ง น้ำตาลและมะพร้าว
ที่มีชื่อเรียกตามลักษณะขนมที่ได้คือการนำขนมใส่ลงในกรวยใบตองแล้วนึ่งให้สุก

การเตรียมทำกรวยใบตอง

1. ตัดใบตอง เช็ดให้สะอาด แล้วฉีกใบตองขนาด กว้าง 11 เซนติเมตรตัดแบบ
ด้วยกระดาษเป็นครึ่งวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 21 เซนติเมตรแล้ววางบนใบตอง



ที่มา : [http:// gotoknow.org/posts/230947](http://gotoknow.org/posts/230947)

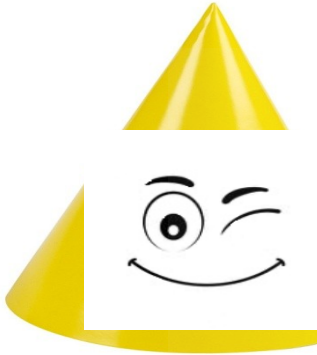
2. ตัดใบตองให้เป็นครึ่งวงกลมแล้วม้วนเป็นกรวย โดยเส้นผ่านศูนย์กลาง
ของปากกรวยยาว 3 เซนติเมตรเมื่อม้วนเป็นกรวยแล้วมัดด้วยไม้กลัดที่ปากกรวย



ที่มา : [http:// gotoknow.org/posts/230947](http://gotoknow.org/posts/230947)

3. ผสมฟักทอง แป้งข้าวเจ้า น้ำตาลทราย เกลือป่น มะพร้าวขูดและกะทิ นวดผสม
เข้าด้วยกัน ตักใส่ถุงทำเป็นกรวยหยอดส่วนผสมลงในกรวยใบตองโรยหน้าด้วยมะพร้าวขูดเส้น
แล้วนึ่งด้วยไฟปานกลาง 15 นาที หรือนึ่งจนสุก

หลังจากที่เพื่อนๆ ได้ศึกษาวิธีการเตรียมทำกรวยใบตองห่อขนมกรวย ให้เพื่อนๆ ใช้ความรู้เรื่องกรวยที่น้องครีมได้นำเสนอมาตอบคำถาม ในกิจกรรมต่อไปนี้



กิจกรรมที่ 1 การหาพื้นที่ผิวของกรวย

จากกิจกรรมข้างต้น

1. จงหาว่าใบตองที่ใช้ทำกรวยแต่ละแผ่นมีพื้นที่อย่างมากที่สุดกี่ตารางเซนติเมตร
2. จงหาพื้นที่ผิวของกรวยใบตอง โดยให้เส้นผ่านศูนย์กลางของปากกรวยยาว 5 เซนติเมตร



ที่มา : [http:// gotoknow.org/posts/230947](http://gotoknow.org/posts/230947)

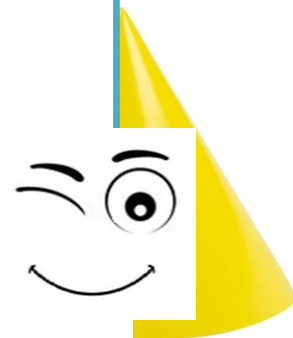
กิจกรรมที่ 2 การหาปริมาตรของกรวย

จากกิจกรรมข้างต้น

1. จงหาว่ากรวยใบตองจุกส่วนผสมที่ใช้ทำขนมกรวยได้มากที่สุดเท่าใด
2. ถ้าแม่ค้าเตรียมส่วนผสมที่ใช้ทำขนมกรวยเต็มภาชนะทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของก้นภาชนะยาว 20 เซนติเมตร และสูง 10 เซนติเมตรจะสามารถผลิตขนมกรวยได้อย่างมากกี่ชิ้น



ที่มา : [http:// gotoknow.org/posts/230947](http://gotoknow.org/posts/230947)



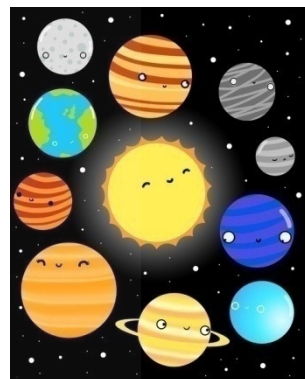
บทที่ 5

ทรงกลม (Sphere)

1. ลักษณะของทรงกลม



ทรงกลมเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติอีกชนิดหนึ่งที่เพื่อนๆ อาจพบเห็นในชีวิตประจำวันจากส่วนประกอบของสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นและสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ ตลอดจนจุลชีพที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเช่น ดังรูป



ที่มา : [http:// giftshopdesign.weloveshopping.com](http://giftshopdesign.weloveshopping.com)

ที่มา : [http:// world.kapook.com](http://world.kapook.com)

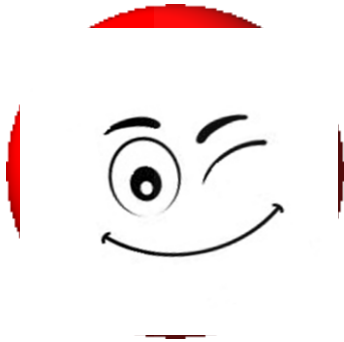
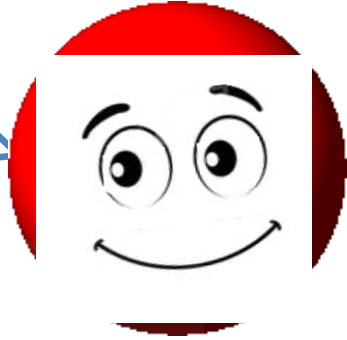


ที่มา : [http:// explore2013.blogspot.com](http://explore2013.blogspot.com)



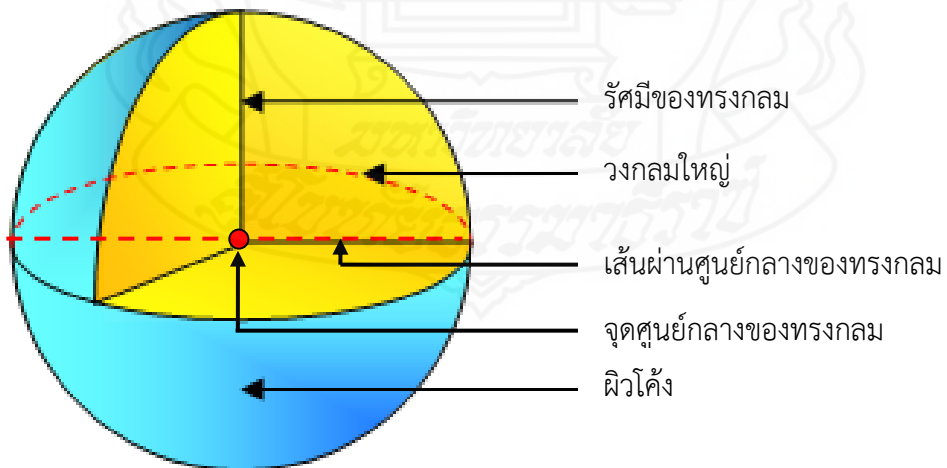
ที่มา : [http:// pantip.com/topic/34833361](http://pantip.com/topic/34833361)

เพื่อนๆ รู้ไหม? ในทางคณิตศาสตร์พีระมิด
มีลักษณะอย่างไร



รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบและจุดทุกจุดบนผิวโค้ง
อยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า “ทรงกลม”
จุดคงที่นั้นเรียกว่า จุดศูนย์กลางของทรงกลม
ระยะที่เท่ากันนั้นเรียกว่า รัศมีของทรงกลม

รูปข้างล่างนี้เป็นรูปของทรงกลมและส่วนต่างๆ ของทรงกลม



ที่มา : <http://porntawee520.blogspot.com>

คณิตศาสตร์ชวนรู้? ประวัติศาสตร์ลูกฟุตบอลในฟุตบอลโลก

ปี ค.ศ.1855 ชาลส์กู๊ดเยียร์ (Charles Goodyear) ก็ได้ออกแบบและผลิตลูกฟุตบอลที่ทำจากยางสังเคราะห์ลูกแรกของโลกขึ้นมา "first vulcanized rubber soccer balls" ซึ่งปัจจุบันเก็บรักษาไว้ที่ the National Soccer Hall of Fame ตั้งอยู่ที่ Oneonta, NY, USA.



ที่มา : <http://soccersuck.com>

ปี ค.ศ.1963 adidas ได้ผลิตลูกฟุตบอลครั้งแรก และในปี 1970 ได้ผลิตลูกฟุตบอลใช้แข่งขันอย่างเป็นทางการ ทำด้วยหนังสีดำและขาว จำนวน 32 ชิ้นเย็บติดกัน



ที่มา : <http://soccersuck.com>

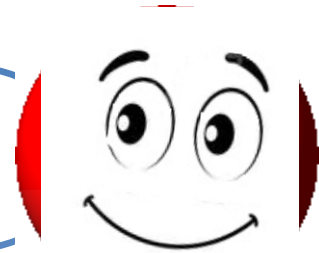
ลูกฟุตบอลที่ใช้ในการแข่งขันฟุตบอลโลกตั้งแต่ ปี ค.ศ.1970 - 2014



ที่มา : <http://http://siam3dprinter.blogspot.com>

2. การหาพื้นที่ผิวของทรงกลม

การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใดๆ เป็นการหาพื้นที่ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น บอลลูกจะอธิบายวิธีการหาพื้นที่ของพีระมิดให้เพื่อนๆ ได้เข้าใจกันนะค่ะ

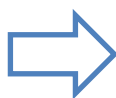


เพื่อนๆ ทราบมาแล้วว่าทรงกลมรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน การหาพื้นที่ผิวของทรงกลมมีวิธีการ ดังนี้

วิธีที่ 1 การหาพื้นที่ผิวของทรงกลมโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวทรงกลม กับพื้นที่หน้าตัดของครึ่งทรงกลม โดยกำหนดให้ทรงกลมและครึ่งทรงกลมมีความยาวของรัศมีเท่ากัน โดยใช้ทรงกลมพันด้วยเส้นเชือก ดังนี้



ขั้นตอนที่ 1 พันเส้นเชือกรอบทรงกลมให้เส้นเชือกชิดกัน ดังรูป





ขั้นตอนที่ 2 ผ่าครึ่งทรงกลมตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางปาดให้เรียบ แล้วพันเชือกขดเป็นวงกลมบนหน้าตัดนั้น ให้เส้นเชือกชิดกัน ดังรูป

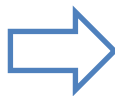
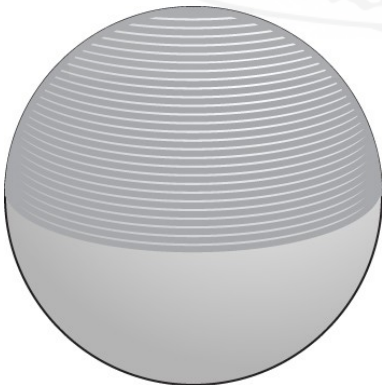


เมื่อคลี่เส้นเชือกในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 มาวัดความยาวปรากฏว่าเส้นเชือกที่พันรอบทรงกลมยาวเป็น 4 เท่าของเส้นเชือกที่พันขดอยู่บนพื้นที่หน้าตัด
จะได้ พื้นที่ผิวของทรงกลม = 4 เท่าของพื้นที่ของรูปวงกลม
$$= 4\pi r^2$$

วิธีที่ 2 การหาพื้นที่ผิวของทรงกลมโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของทรงกลมกับพื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกโดยกำหนดให้ทรงกลมและทรงกระบอกมีความยาวของรัศมีและความสูงเท่ากัน โดยใช้ทรงกลมและทรงกระบอกพันด้วยเส้นเชือก ดังนี้

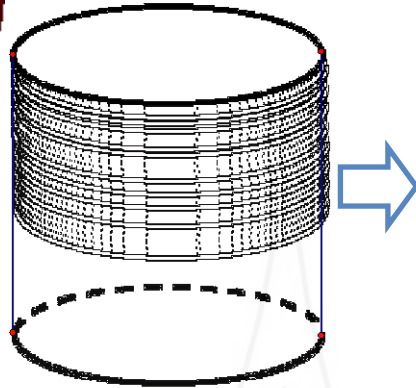


ขั้นตอนที่ 1 พันเส้นเชือกรอบทรงกลมให้เส้นเชือกชิดกัน ดังรูป





ขั้นตอนที่ 2 พันเส้นเชือกทรงกระบอกให้เส้นเชือกชิดกัน ดังรูป

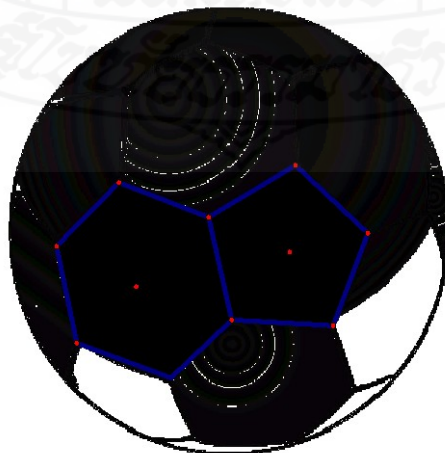


เมื่อคลี่เส้นเชือกในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 มาวัดความยาวปรากฏว่าเส้นเชือกที่พันรอบทรงกลมยาวเท่ากับเส้นเชือกที่พันรอบผิวข้างของทรงกระบอก

$$\begin{aligned} \text{จะได้ พื้นที่ผิวของทรงกลม} &= \text{พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก} \\ &= 2\pi r(2r) \\ &= 4\pi r^2 \end{aligned}$$



วิธีที่ 3 การหาพื้นที่ผิวของทรงกลมโดยใช้วิธีการแบ่งผิวโค้ง ออกเป็นรูปเหลี่ยมหลายๆ รูป เช่น การแบ่งผิวโค้งของลูกฟุตบอล ออกเป็นรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าและรูปหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า แล้วหาผลบวกของพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมเหล่านั้นทั้งหมด

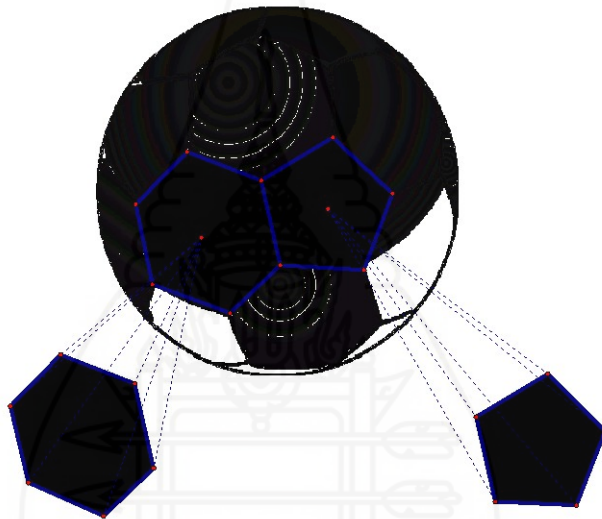


ที่มา : [http:// bloggang.com](http://bloggang.com)

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดให้ พื้นที่ผิวของทรงกลมเท่ากับ s ตารางหน่วย
สมมติว่าแบ่งพื้นผิวของทรงกลมที่กำหนดให้ออกเป็นรูปหลายเหลี่ยมจำนวน n รูป
และให้แต่ละรูปมีพื้นที่เท่ากับ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ตารางหน่วย

$$\text{จะได้ } s = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$$

ขั้นตอนที่ 2 เนื่องจากมีการแบ่งพื้นผิวของทรงกลมเป็นรูปหลายเหลี่ยมจำนวนมากๆ
จึงทำให้เสมือนเป็นการแบ่งทรงกลมเป็นพีระมิดที่มีจุดยอดอยู่ที่จุดศูนย์กลาง
ของทรงกลมและพีระมิดแต่ละรูปมีส่วนสูงยาวเท่ากับรัศมีของทรงกลม (r)



เนื่องจาก ปริมาตรของพีระมิดแต่ละรูป $= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง}$

$$\text{จะได้ ปริมาตรของทรงกลม} = \frac{1}{3}x_1r + \frac{1}{3}x_2r + \frac{1}{3}x_3r + \dots + \frac{1}{3}x_nr$$

$$= \frac{1}{3}r(x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n)$$

$$= \frac{1}{3}rs \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$\text{และ สูตรการหาปริมาตรของทรงกลม} = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} = \textcircled{2}$$

$$\frac{1}{3}rs = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$s = \frac{4}{3}\pi r^3 \times \frac{3}{r}$$

$$= 4\pi r^2$$

นั่นคือ พื้นที่ผิวของทรงกลมเท่ากับ $4\pi r^2$ ตารางหน่วย



ตัวอย่างที่ 1 ช่างก่อสร้างใช้ปูนซีเมนต์หล่อเป็นทรงกลม ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 3.5 เมตรแล้วทาสีให้ทั่วทรงกลมนี้ เพื่อนำไปตกแต่งสวนสาธารณะแห่งหนึ่ง จงหาพื้นที่ของการทาสี (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : <http://pxhere.com/th/photo/873171>

วิธีทำ ทรงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 3.5 เมตร
 จะได้ รัศมีของทรงกลมยาว $\frac{35}{20}$ เมตร
 เนื่องจาก พื้นที่ผิวของทรงกลม เท่ากับ $4\pi r^2$
 เมื่อ r แทน รัศมีของทรงกลมยาว $\frac{35}{20}$ เมตร

$$\begin{aligned} \text{จะได้ พื้นที่ผิวของทรงกลม} &= 4\left(\frac{22}{7}\right)\left(\frac{35}{20}\right)^2 \\ &= \frac{385}{10} \\ &= 38.5 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

นั่นคือ พื้นที่ผิวของทรงกลมเท่ากับ 38.5 ตารางเมตร

ตอบ พื้นที่ของการทาสีปูนซีเมนต์หล่อเป็นทรงกลมเท่ากับ 38.5 ตารางเมตร



ตัวอย่างที่ 2 ลูกฟุตบอลที่ใช้แข่งขัน ทำด้วยหนังสีดำและขาว จำนวน 32 ชิ้นเย็บติดกันขณะสูบลมเต็มที่จะมีเส้นรอบวงยาว 28 นิ้ว ดังรูป จงหาพื้นที่ผิวของลูกฟุตบอลชนิดนี้ (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : [http:// bloggang.com](http://bloggang.com)

วิธีทำ ลูกฟุตบอลเป็นทรงกลมที่มีเส้นรอบวงยาว 28 นิ้ว
จะได้ ความยาวเส้นรอบวงของลูกฟุตบอล = $2\pi r$

$$2\pi r = 28$$

$$r = \frac{28 \times 7}{2 \times 22}$$

$$r = \frac{49}{11} \text{ นิ้ว}$$

เนื่องจาก พื้นที่ผิวของทรงกลม = $4\pi r^2$

จะได้ พื้นที่ผิวของลูกฟุตบอล = $4\pi r^2$

เมื่อ r แทน รัศมีของทรงกลมยาว $\frac{49}{11}$ นิ้ว

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ผิวของลูกฟุตบอล} &= 4 \left(\frac{22}{7} \right) \left(\frac{49}{11} \right)^2 \\ &= \frac{2,744}{11} \end{aligned}$$

$$= 249.45 \text{ ตารางนิ้ว}$$

นั่นคือ พื้นที่ผิวของลูกฟุตบอลประมาณ 249.45 ตารางนิ้ว

ตอบ ลูกฟุตบอลมีพื้นที่ผิวประมาณ 249.45 ตารางนิ้ว

ตัวอย่างที่ 3 กระทะทองเหลืองครึ่งทรงกลม ซึ่งมีพื้นที่ผิวของกระทะเท่ากับ 308 ตารางนิ้ว ดังรูป จงหาความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของกระทะทองเหลืองใบนี้ (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : [http:// lazada.co.th/katathong-10-1162169.html](http://lazada.co.th/katathong-10-1162169.html)

วิธีทำ กระทะทองเหลืองครึ่งทรงกลมมีพื้นที่ผิว 308 ตารางนิ้ว

เนื่องจาก พื้นที่ผิวของครึ่งทรงกลม เท่ากับ $2\pi r^2$

จะได้ พื้นที่ผิวของกระทะทองเหลืองครึ่งทรงกลม = $2\pi r^2$

$$2\pi r^2 = 308$$

$$2\left(\frac{22}{7}\right)r^2 = 308$$

$$r^2 = \frac{308 \times 7}{2 \times 22}$$

$$r^2 = 7^2$$

$$r = 7 \text{ นิ้ว}$$

เนื่องจาก เส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลม = $2r$

ดังนั้น เส้นผ่านศูนย์กลางของกระทะทองเหลือง = $2r$

$$= 2 \times 7$$

$$= 14 \text{ นิ้ว}$$

นั่นคือ เส้นผ่านศูนย์กลางของกระทะทองเหลืองยาวเท่ากับ 14 นิ้ว

ตอบ กระทะทองเหลืองมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวเท่ากับ 14 นิ้ว

3. การหาปริมาตรของทรงกลม

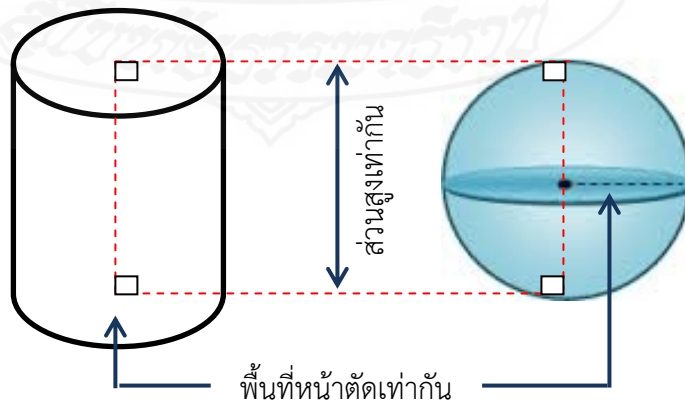


เพื่อนๆ ทราบหรือไม่ว่า ในธรรมชาติไม่ว่าจะเป็น ไข่กบ แดงโม โลก ดวงจันทร์และอื่นๆ อีกมากมายที่พบเห็นได้ทั่วไปมีรูปร่างลักษณะใกล้เคียงกับทรงกลม การที่รูปร่างของสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติมีลักษณะใกล้เคียงกับทรงกลมเป็นเรื่องที่น่าสนใจเพราะเมื่อเปรียบเทียบทรงกลมกับรูปเรขาคณิตสามมิติอื่นๆ ที่มีพื้นที่ผิวเท่ากับทรงกลมแล้ว ทรงกลมจะมีปริมาตรมากที่สุดหรืออีกนัยหนึ่งคือในบรรดารูปเรขาคณิตสามมิติที่มีปริมาตรเท่ากับพื้นที่ผิวของทรงกลมจะน้อยกว่าพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติอื่นๆ ทำให้ทราบว่า การที่ธรรมชาติสร้างทรงกลมห่อหุ้มสิ่งที่มีชีวิตนับเป็นการใช้วัสดุธรรมชาติอย่างประหยัด

การหาปริมาตรของทรงกลม เนื่องจากทรงกลมเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงกลม ซึ่งมีลักษณะร่วมกันกับทรงกระบอก เราสามารถหาปริมาตรของทรงกลมได้โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของทรงกระบอกและปริมาตรของทรงกลม ดังนี้

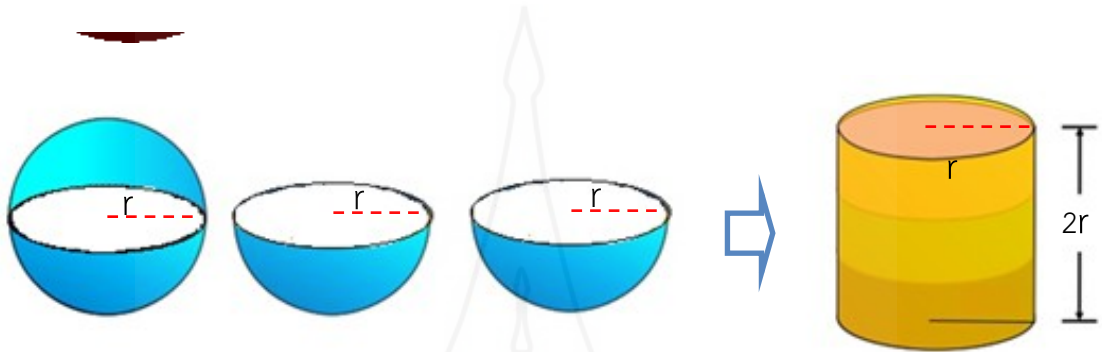


ให้เพื่อนๆ เตรียมทรงกระบอกที่มีพื้นที่ฐานเท่ากับพื้นที่หน้าตัดของครึ่งทรงกลมและความสูงเท่ากับครึ่งของทรงกลมดังรูป





การหาปริมาตรของทรงกลม อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างครึ่งทรงกลมกับทรงกระบอก เราใช้การตวงน้ำหรือทราย พบว่าต้องเทน้ำหรือทรายจากครึ่งทรงกลมจำนวน 3 ครั้ง จึงจะเต็มทรงกระบอกพอดี ดังรูป



$$\begin{aligned} \text{จากปริมาตรของทรงกระบอก} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง} \\ &= \pi r^2 \times 2r \\ &= 2\pi r^3 \end{aligned}$$

เนื่องจาก สามเท่าของปริมาตรของครึ่งทรงกลมเท่ากับปริมาตรของทรงกระบอก

$$\text{ดังนั้น } 3 \times \text{ปริมาตรของครึ่งทรงกลม} = 2\pi r^3$$

$$\text{จะได้ ปริมาตรของครึ่งทรงกลม} = \frac{2\pi r^3}{3}$$

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ ปริมาตรของทรงกลม} &= 2 \times \frac{2\pi r^3}{3} \\ &= \frac{4}{3}\pi r^3 \end{aligned}$$

เมื่อ r แทน รัศมีของทรงกลม



ตัวอย่างที่ 1 จงหาปริมาตรของลูกทุ่มน้ำหนักเหล็กทรงกลมที่ใช้ในการแข่งขันจำนวน 4 ลูก ซึ่งแต่ละลูกมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 21 เซนติเมตร (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : [http:// pantip.com/topic/35456578](http://pantip.com/topic/35456578)

วิธีทำ ลูกทุ่มน้ำหนักเหล็กทรงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 21 เซนติเมตร

จะได้ รัศมีของลูกทุ่มน้ำหนักเหล็กทรงกลมยาว $\frac{21}{2}$ เซนติเมตร

เนื่องจาก ปริมาตรของทรงกลม เท่ากับ $\frac{4}{3}\pi r^3$

เมื่อ r แทน รัศมีของทรงกลมยาว $\frac{21}{2}$ เซนติเมตร

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรของลูกทุ่มน้ำหนักเหล็ก 1 ลูก} = \frac{4}{3} \left(\frac{22}{7} \right) \left(\frac{21}{2} \right)^3$$

$$= 11 \times 21 \times 21$$

$$= 4,851 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

เนื่องจาก ลูกทุ่มน้ำหนักเหล็กที่ใช้ในการแข่งขันมี 4 ลูก

$$\text{จะได้ ปริมาตรของลูกทุ่มน้ำหนักเหล็ก 4 ลูก} = 4,851 \times 4$$

$$= 19,404 \text{ ลูกบาศก์มิลลิเมตร}$$

นั่นคือ ปริมาตรของลูกทุ่มน้ำหนักเหล็กทั้งหมดเท่ากับ 19,404 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ ลูกทุ่มน้ำหนักเหล็กทั้งหมดมีปริมาตรเท่ากับ 19,404 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 การเล่นเกมกีฬาเปตอง อุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดคือ ลูกบูล (Boule) หรือ ลูกเปตอง ขนาดตามกติกาสากลกำหนดนั้นมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 70.05 - 80 มิลลิเมตร ขนาดของลูกเปตองที่แตกต่างกันย่อมเหมาะสมกับมือของแต่ละคนว่าใช้เปตองขนาดใดบริษัทแห่งหนึ่งต้องการผลิตลูกเปตองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 77 มิลลิเมตร เพื่อออกจำหน่ายโดยเปตองหนึ่งชุดมี 6 ลูก จงหาปริมาตรของลูกเปตองชุดนี้ (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : <http://thai.alibaba.com>

วิธีทำ ลูกเปตองเป็นทรงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 77 มิลลิเมตร

จะได้ รัศมีของลูกเปตองยาว $\frac{77}{2}$ มิลลิเมตร

เนื่องจาก ปริมาตรของทรงกลม เท่ากับ $\frac{4}{3}\pi r^3$

เมื่อ r แทน รัศมีของทรงกลมยาว $\frac{77}{2}$ มิลลิเมตร

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาตรของลูกเปตอง 1 ลูก} &= \frac{4}{3} \left(\frac{22}{7} \right) \left(\frac{77}{2} \right)^3 \\ &= \frac{11 \times 11 \times 77 \times 77}{3} \\ &= \frac{717,409}{3} \text{ ลูกบาศก์มิลลิเมตร} \end{aligned}$$

เนื่องจาก เปตองหนึ่งชุดมีลูกเปตอง 6 ลูก

$$\begin{aligned} \text{จะได้ ปริมาตรของลูกเปตอง 6 ลูก} &= \frac{717,409 \times 6}{3} \\ &= 1,434,818 \text{ ลูกบาศก์มิลลิเมตร} \end{aligned}$$

นั่นคือ ปริมาตรของลูกเปตองหนึ่งชุดเท่ากับ 1,434,818 ลูกบาศก์มิลลิเมตร

ตอบ เปตองหนึ่งชุดมีปริมาตรเท่ากับ 1,434,818 ลูกบาศก์มิลลิเมตร



ตัวอย่างที่ 3 ดวงหลูท้ยทำเทียนแพนซีทรงกลม มีขนาดเส้นรอบวงยาว 22 เซนติเมตร จำนวน 3 ลูก จงหาปริมาตรของเทียนแพนซีทรงกลมทั้งหมด (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ที่มา : <http://www.thai.alibaba.com>

วิธีทำ เทียนแพนซีทรงกลมมีเส้นรอบวงยาว 22 เซนติเมตร

จะได้ ความยาวเส้นรอบวงของเทียนแพนซีทรงกลม $= 2\pi r$

$$2\pi r = 22$$

$$r = \frac{22 \times 7}{2 \times 22}$$

$$r = \frac{7}{2} \text{ เซนติเมตร}$$

เนื่องจาก ปริมาตรของทรงกลม เท่ากับ $\frac{4}{3}\pi r^3$

เมื่อ r แทน รัศมีของทรงกลมยาว $\frac{7}{2}$ เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาตรของเทียนแพนซีทรงกลม 1 ลูก} &= \frac{4}{3} \left(\frac{22}{7} \right) \left(\frac{7}{2} \right)^3 \\ &= \frac{11 \times 7 \times 7}{3} \end{aligned}$$

$$= \frac{539}{3} \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\text{จะได้ ปริมาตรของเทียนแพนซีทรงกลม 3 ลูก} = \frac{539 \times 3}{3}$$

$$= 539 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

นั่นคือ ปริมาตรของเทียนแพนซีทั้งหมดเท่ากับ 539 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ เทียนแพนซีทรงกลมทั้งหมดมีปริมาตรเท่ากับ 539 ลูกบาศก์เซนติเมตร

กิจกรรมท้ายบทที่ 5

เรื่อง ทรงกลม (Sphere)

คำชี้แจง ให้เพื่อนๆ ศึกษาวิธีการทำขนมไข่หงส์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

ขนมไข่หงส์ เป็นขนมหวานไทย มีส่วนผสมที่สำคัญ คือ ถั่วเขียวซีกและเปลือก แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า น้ำตาลปึก งาขาวกะทิ โดยมีขั้นตอนและวิธีการดังต่อไปนี้

1. นำถั่วเขียวซีกและเปลือกแช่น้ำค้างคืน หนึ่งให้สุก ผสมกับเกลือป่นและน้ำตาลทราย



ที่มา : [http:// thai-thaifood.com](http://thai-thaifood.com)

2. นำส่วนผสมมาบดหรือตำให้ละเอียดมาเป็นก้อนๆ ขนาดเท่าๆ กัน



ที่มา : [http:// thai-thaifood.com](http://thai-thaifood.com)

3. นำแป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า เกลือป่น น้ำตาลปึก กะทิ นวดจนเนื้อแป้งเหนียว เข้ากันปั้นแป้งเป็นก้อนกลมๆ แล้วบีบให้แบนๆ ขนาดพอหุ้มไส้ได้ จากนั้นใส่ไส้ลงไปตรงกลาง



ที่มา : [http:// thai-thaifood.com](http://thai-thaifood.com)

4. นำก้อนแป้งที่ใส่ไส้ปั้นเป็นทรงกลม แล้วนำไปกลิ้งคลุกเคล้ากับงาขาว ไข่ขาว เกาะติดรอบๆ ก้อนแป้งให้ทั่วๆ



ที่มา : [http:// thai-thaifood.com](http://thai-thaifood.com)

5. จากนั้นตั้งหม้อให้ร้อน ใช้ไฟปานกลาง ใส่น้ำมันสำหรับทอดลงไป พอน้ำมันร้อน จากนั้นใส่ก้อนแป้งลงไปทอด ทอดให้ออกสีเหลืองกรอบ



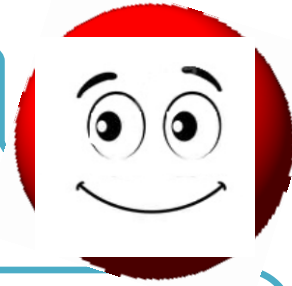
ที่มา : [http:// thai-thaifood.com](http://thai-thaifood.com)

6. จากนั้นตักขนมไข่หงส์ที่ทอดจนสุก เหลืองกรอบ ตักสะเด็ดน้ำมัน พร้อมจัดเสิร์ฟ จะได้ขนมไข่หงส์ที่มีลักษณะเป็นทรงกลม



ที่มา : [http:// thai-thaifood.com](http://thai-thaifood.com)

หลังจากที่เพื่อนๆ ได้ศึกษาวิธีการทำขนมไข่หงส์แล้ว ให้เพื่อนๆ ใช้ความรู้เรื่องทรงกลมที่น้องบอลลูนได้นำเสนอ มาตอบคำถามในกิจกรรมต่อไปนี้



กิจกรรมที่ 1 ถ้าแม่ค้าเตรียมส่วนผสมเพื่อจะทำขนมไข่หงส์ โดยนำแป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า เกลือป่นผสมให้เข้ากัน ใส่น้ำตาลปี๊บ กะทิขนาดจนวนเนื้อแป้งเหนียวเข้ากันปั้นแป้งเป็นก้อนกลมๆ แล้วบีบให้แบนๆ ขนาดพอหุ้มไส้ได้ จากนั้นไส้ไส้ลงไปตรงกลางปั้นเป็นทรงกลม แม่ค้าวัดเส้นรอบวงกลมใหญ่ของก้อนแป้งได้เท่ากับ 6.6 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของก้อนแป้ง



ที่มา : [http:// thai-thaifood.com](http://thai-thaifood.com)

กิจกรรมที่ 2 ถ้าแม่ค้านำก้อนแป้งที่ใส่ไส้ปั้นเป็นทรงกลม นำไปคลึงคลุกเคล้ากับงาขาว ไข่ขาวเกาะติดรอบๆ ก้อนแป้งให้ทั่วๆ จากนั้นตั้งหม้อให้ร้อน ใช้ไฟปานกลาง พอน้ำมันร้อน จากนั้นใส่ก้อนแป้งลงไปทอด ได้ขนมไข่หงส์สีเหลืองกรอบที่มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม แม่ค้าวัดเส้นรอบวงกลมใหญ่ของก้อนขนมได้เท่ากับ 8.8 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของขนมไข่หงส์



ที่มา : [http:// thai-thaifood.com](http://thai-thaifood.com)





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล เอกไทยเจริญ. (มปป). *คู่มือเตรียมสอบคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ม.3 เล่ม 1* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.
- กนกวลี อุษณกรกุล และคณะ. (มปป). *หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 1 รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: บริษัท อักษรเจริญทัศน์ จำกัด.
- กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- ชาญณรงค์ เลหาสูตร. (2552). *หนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องความยาว พื้นที่ และปริมาตร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3* (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- นวนน้อย เจริญผล และคณะ. (มปป). *สื่อการเรียนรู้สัมฤทธิ์มาตรฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ช่วงชั้นที่ 3* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: บริษัท อักษรเจริญทัศน์ จำกัด.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- _____. (2553). *พจนานุกรมคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ปาเจรา.
- ยุพิน พิพิธกุล และสิริพร ทิพย์คง. (2558). *ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์พื้นฐาน ม.3 เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.
- _____. (2556). *คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.
- _____. (2556). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (เพิ่มเติมครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.
- _____. (2555). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.
- อารีรัตน์ โปธิ์คำ. (2551). *การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางลายพิทยาคม (วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, นครสวรรค์

บทที่ 3

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

1. สรุปผลการศึกษา

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.1.1 เพื่อสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 ขอบเขตของการศึกษา

1.2.1 หนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่สร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งเนื้อหาและแนวการเขียน กำหนดขึ้นมาจากสาระการเรียนรู้ สาระที่ 2 มาตรฐาน ค.2.1-2.2 และสาระที่ 3 มาตรฐาน ค.3.1 มีเนื้อหาประกอบด้วย 5 บท ดังนี้คือ

บทที่ 1 ปริซึม

บทที่ 2 พีระมิด

บทที่ 3 ทรงกระบอก

บทที่ 4 กรวย

บทที่ 5 ทรงกลม

แต่ละบทมีภาพประกอบและกิจกรรมทำบทรียน ที่บูรณาการทักษะทางคณิตศาสตร์ให้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันและสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.2 การตรวจสอบคุณภาพหนังสือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในด้านวิชาคณิตศาสตร์ประเมินคุณภาพต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 30 คน ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าที่ผ่านการหาคุณภาพของแบบสอบถามโดยการพิจารณาความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ

และค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทั้งฉบับ แล้วนำผลการตอบแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1.3 การสร้างและพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติม

การสร้างและพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอน ดังนี้ คือ

1.3.1 การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม

โดยยึดแนวคิดขั้นตอนการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมของ (จินตนา ไบกาชุยี่ 2542, ภิญญาพร นิตยประภา 2534, สนิท สัตโยภาส 2547, สุวรรณ รัตนธรรมเมธี 2550) นำมาเป็นหลักในการสร้างดังนี้

กำหนดลักษณะหนังสือ ผู้ศึกษาได้กำหนดลักษณะหนังสืออ่านเพิ่มเติมคือ เป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีอายุระหว่าง 12-14 ปี แหล่งที่มาของเรื่องคือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทดังนี้ บทที่ 1 ปริซึม บทที่ 2 พีระมิด บทที่ 3 ทรงกระบอก บทที่ 4 กรวยและบทที่ 5 ทรงกลม แต่ละบทมีตัวอย่างมีภาพประกอบเนื้อหา และมีกิจกรรมท้ายบท ที่มีลักษณะการบูรณาการทักษะทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับตัวชี้วัดในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม

- 1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แล้ววิเคราะห์ความสอดคล้องของมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เนื้อหาของหนังสือ กิจกรรมที่เหมาะสม สอดคล้องกับวัยของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2) ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตำรา แนวคิด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม
- 3) ศึกษาข้อมูลเอกสาร หนังสือ ตำราเรียน เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร รวบรวมและเลือกเนื้อหาที่เห็นว่ามีเหมาะสมและสอดคล้องกับสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ คัดเลือกที่มีเนื้อหาเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาสร้างเป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติม
- 4) กำหนดชื่อเรื่องของหนังสือให้สอดคล้องกับเนื้อหา
- 5) กำหนดโครงสร้างของหนังสือ โดยนำผลจากการศึกษาหลักสูตรและกรอบแนวคิดมาเป็นแนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์
- 6) เรียบเรียงเนื้อหาที่ได้จากเอกสาร หนังสือ ตำราเรียน เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร เพื่อเขียนหนังสือแนวรูปแบบสารคดี เนื่องจากผู้ศึกษาจุดประสงค์มุ่งที่จะให้สารประโยชน์ และความรู้เป็นสำคัญ
- 7) จัดพิมพ์หนังสือเป็นรูปเล่ม ขนาดหนังสือ 21*29.7 เซนติเมตร ขนาดเท่ากับกระดาษ A4 ตัวอักษรขนาด 16-18 พ้อยท์ โดยมีภาพประกอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมท้ายบท บทละ 2 กิจกรรม เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของเนื้อหาในแต่ละเรื่องและพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์

8) นำหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเบื้องต้น อาจารย์ให้ข้อเสนอแนะว่าควรปรับปรุงรูปแบบการนำเสนอโดยใช้เนื้อหาให้น้อยลง เพิ่มภาพประกอบมากขึ้น และมีการ์ตูนเป็นตัวละครที่เป็นรูปทรงเรขาคณิต เพื่อโยงเข้าสู่เนื้อหา ซึ่งได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และได้จัดพิมพ์เป็นฉบับทดลอง เพื่อนำไปใช้ทดลอง (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 20 คน แล้วตอบแบบสอบถามเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมสำหรับนักเรียน

9) นำหนังสืออ่านเพิ่มเติม ฉบับทดลองใช้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบได้ปรับปรุงแก้ไขหนังสืออ่านเพิ่มเติมตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะคือ ในด้านการใช้ภาษาปรับแก้ให้นักเรียนอ่านเข้าใจง่ายขึ้น ให้เนื้อหาถูกต้องตรงตามหลักสูตร ใจความกระชับ ภาพประกอบปรับให้คมชัดขึ้น

10) เมื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำหนังสืออ่านเพิ่มเติมให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง พร้อมประเมินคุณภาพหนังสือ

11) พิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ ไว้สำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างประเมินแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติม

1.3.2 การพัฒนาคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติม

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของหนังสือ

โดยสร้างให้ครอบคลุมทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านลักษณะรูปเล่มและการพิมพ์ ด้านภาพประกอบ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา และด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ จำนวน 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็นแบบประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมโดยผู้เชี่ยวชาญ ชุดที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพหนังสือโดยผู้เรียน

1) นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของข้อความและความสอดคล้องของข้อความกับนิยามประเด็นหลักที่ต้องการวัด ซึ่งจากการตรวจสอบ พบว่าจำนวนข้อความในบางด้านซ้ำซ้อนกัน ไม่สอดคล้องกับโครงสร้างของหนังสือ คำถามกำกวม จึงได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยตัดทิ้งในบางข้อ เพิ่มคำถามในด้านภาพประกอบขึ้น ให้สอดคล้องกับโครงสร้างของหนังสือ และจัดเข้าแต่ละด้านใหม่

2) นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้แก้ไขรายการที่จะประเมินในด้านต่างๆ ให้มีการแบ่งหัวข้อในการประเมินอย่างชัดเจน การใช้ภาษาในรายการที่จะประเมินให้ถูกต้อง เนื่องจากการเรียบเรียงภาษาในแบบประเมินยังไม่สื่อความหมายเท่าที่ควร จึงได้มีการปรับแก้ภาษาให้สื่อความหมายเป็นที่เข้าใจมากยิ่งขึ้น และปรับปรุงรูปแบบของแบบสอบถาม

3) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง และดำเนินการจัดพิมพ์แบบประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ไว้สำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติม

4) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม สำหรับนักเรียน ซึ่งมีข้อคำถามคล้ายคลึงกับแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ได้มีการนำไปทดลองใช้ (try out) ร่วมกับหนังสืออ่านเพิ่มเติมฉบับทดลอง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 20 คน

5) นำผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม สำหรับนักเรียน มาหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทั้งฉบับ ได้เท่ากับ 0.96 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติมโดยผู้เชี่ยวชาญและนักเรียน

1) นำหนังสืออ่านเพิ่มเติม เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ด้านหลักสูตร และการจัดการเรียนการคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติม และให้ข้อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงหนังสือ โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ แล้วข้อมูลนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) สรุปผล

2) ปรับปรุงหนังสืออ่านเพิ่มเติม ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ ก่อนจัดทำเป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติม ฉบับใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3) นำหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ที่สังกัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ในช่วงกิจกรรมชุมนุมและช่วงโมงลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ เพื่อประเมินคุณภาพของหนังสือ จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติม นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) สรุปผลการประเมิน

4) จัดทำรายงาน สรุปผลการจัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย

1.4 สรุปผลการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม

1.4.1 ลักษณะหนังสืออ่านเพิ่มเติม

หนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อายุระหว่าง 12- 14 ปี กำหนดชื่อหนังสือว่า พื้นที่ผิวและปริมาตร มีจำนวน 5 บท ได้แก่ บทที่ 1 ปริซึม บทที่ 2 พีระมิต บทที่ 3 ทรงกระบอก บทที่ 4 กรวย และบทที่ 5 ทรงกลม แต่ละบทมีภาพประกอบ มีกิจกรรมท้ายบท อย่างละ 2 กิจกรรม ที่มีการบูรณาการทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับตัวชี้วัดในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รูปเล่มหนังสือใช้รูปเล่มมาตรฐานทั่วไป ขนาดเท่ากับกระดาษ A4

1.4.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติม

1) การตรวจสอบคุณภาพหนังสือโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินแบบสอบถามซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า มีรายการประเมิน 5 ด้าน พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติม โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09 โดยในภาพรวมหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้นมีคุณภาพมากซึ่งมีรายละเอียดของการประเมินคุณภาพในแต่ละด้าน ดังนี้

(1) ด้านการจัดทำรูปเล่มและการพิมพ์ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้นหน้าปกสวยงาม ดึงดูดความสนใจ การออกแบบปกสอดคล้องกับเนื้อหา ขนาดและความหนาของหนังสือเหมาะสม ขนาดของตัวอักษรมองเห็นชัดเจน การพิมพ์ตัวสะกด การรันต์และการใช้เครื่องหมายต่างๆ ถูกต้อง การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง การวางย่อหน้า วรรคตอนจัดได้ถูกต้องตามหลัก ส่วนประกอบของหนังสือครบถ้วนมีคุณภาพอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25

(2) ด้านลักษณะของเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าการแบ่งเนื้อหาแต่ละบทและหัวเรื่องมีความเหมาะสม เนื้อหามีความถูกต้อง สอดคล้องกับหลักสูตรครอบคลุม หัวข้อเรื่องที่กำหนด การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม การนำเสนอเนื้อหาที่มีความชัดเจนเป็นลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย เนื้อหาของหนังสือเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การยกตัวอย่างที่นำเสนอน่าสนใจ กิจกรรมท้ายบทมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14

(3) ด้านภาพประกอบ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าภาพประกอบตรงกับเนื้อหา ลักษณะของภาพส่วนใหญ่ชัดเจน สวยงามดึงดูดความสนใจ การจัดวางภาพมีความสมดุล จำนวนภาพ มีความเหมาะสมกับหน้ากระดาษ ภาพประกอบช่วยขยายข้อความและส่งเสริมให้เข้าใจ เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้อ่าน ช่วยความเชื่อมโยงเนื้อหาให้สอดคล้องเข้ากับชีวิตประจำวัน มีคุณภาพอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.08

(4) ด้านการใช้ภาษา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ภาษาที่ใช้ถูกต้อง ชัดเจนเหมาะสมกับวัยของผู้อ่าน คำศัพท์ที่ใช้ในถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33

(5) ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น มีเนื้อหามีสาระและมีประโยชน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วยให้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีนิสัยใฝ่เรียนรู้ได้ เป็นแนวทางหรือตัวอย่างในการจัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติมสำหรับครูและผู้สนใจได้ มีคุณภาพอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63

เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยรวมแต่ละด้าน จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านภาพประกอบ ลำดับที่ 2 ด้านลักษณะของเนื้อหา ลำดับที่ 3 ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ ลำดับที่ 4 ด้านลักษณะรูปเล่มและการพิมพ์ และลำดับที่ 5 ด้านการใช้ภาษา

2) ตรวจสอบคุณภาพหนังสือโดยนักเรียน

ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการใช้นิยายอ่านเพิ่มเติม เรื่อง พันธุ์ผิวและปริมาตร จากการประเมินโดยใช้แบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประเมินค่า กับนักเรียนสังกัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ หลังจากได้อ่านนิยายอ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น จำนวน 30 คน พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสือนิยายอ่านเพิ่มเติม มีค่าเท่ากับ 4.47 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 นักเรียนเห็นว่าในภาพรวมหนังสือนิยายอ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้นมีคุณภาพมาก และเมื่อพิจารณาคุณภาพรายด้านจากรายการประเมิน 5 ด้าน ผลปรากฏดังนี้

(1) ด้านการจัดทำรูปเล่มและการพิมพ์ นักเรียนมีความคิดเห็นว่หนังสือนิยายอ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น หน้าปกสวยงามดึงดูดความสนใจ ชื่อหนังสือน่าสนใจชวนให้อ่านขนาดและความหนาของเล่มเหมาะสม จับถือได้ถนัดมือ รูปเล่มและปกแข็งแรงทนทาน การออกแบบปกหนังสือนิยายสอดคล้องกับเนื้อหา ตัวหนังสือนิยายอ่านง่ายและชัดเจน ขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับวัยของนักเรียน มีความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36

(2) ด้านลักษณะของเนื้อหา นักเรียนมีความคิดเห็นว่เนื้อหาให้ความรู้เกี่ยวกับพันธุ์ผิวและปริมาตร มีความน่าสนใจ ความยาวของเนื้อเรื่อง ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับวัยผู้อ่าน เนื้อหาแต่ละบทมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน การลำดับเนื้อหาเหมาะสมไม่สับสน อ่านเข้าใจง่าย สามารถทำความเข้าใจได้ตลอด กิจกรรมท้ายบทมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4.48 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39

(3) ด้านภาพประกอบ นักเรียนมีความคิดเห็นว่ภาพที่ใช้สวยงาม มีสีสันดึงดูดความสนใจ ช่วยให้หนังสือน่าอ่าน จำนวนของภาพเหมาะสมกับเนื้อหา การจัดวางภาพมีความสมดุล ขนาดของภาพเหมาะสมกับหน้ากระดาษ ตรงกับเนื้อเรื่อง เหมาะสมตามสภาพการณ์ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4.62 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35

(4) ด้านการใช้ภาษา นักเรียนมีความคิดเห็นว่ ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน คำศัพท์ถูกต้องตามหลักวิชาการ เหมาะสมกับวัยของนักเรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4.31 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53

(5) ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับ นักเรียนมีความคิดเห็นว่หนังสือนิยายอ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น เป็นหนังสือที่สามารถใช้อ่านเสริมความรู้ในบทเรียนได้ นักเรียนได้รับความรู้ที่หลากหลายกว่าในบทเรียน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างในการแสวงหาความรู้จากการอ่าน ปลูกฝังนิสัยรักการอ่าน สามารถนำความรู้ไปใช้ประกอบการศึกษาค้นคว้าได้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4.45 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44

เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยรวมแต่ละด้าน จากมากไปหาน้อยตามลำดับดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านภาพประกอบ ลำดับที่ 2 ด้านลักษณะของเนื้อหา ลำดับที่ 3 ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ ลำดับที่ 4 ด้านลักษณะรูปเล่มและการพิมพ์ และลำดับที่ 5 ด้านการใช้ภาษา

2. อภิปรายผล

การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลการศึกษาดังนี้

2.1 ด้านการจัดทำรูปเล่มและการพิมพ์

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น คุณภาพด้านการจัดทำรูปเล่มและการพิมพ์ อยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25

นักเรียนมีความคิดเห็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น คุณภาพด้านการจัดทำรูปเล่มและการพิมพ์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36

ผลการศึกษาสอดคล้องกับ (จินตนา ไบกาซูยี 2542: 10-19; ฉวีวรรณ คูหาภินันท์ 2545: 43; แม้นมาส ขวลิขิต 2546: 3) ได้กล่าวถึงหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่ดีควรมีการจัดทำรูปเล่มและการพิมพ์ดังนี้ คือตัวอักษรนั้นต้องชัดเจน อ่านง่าย ขนาดตัวอักษรเหมาะกับวัยของเด็ก ปกมีสีสันสวยงามจะช่วยดึงดูดความสนใจของเด็ก ขนาดของรูปเล่มต้องกะทัดรัด เหมาะสมกับการจับถือของเด็กแต่ละวัย กระดาษใช้พิมพ์ต้องมีคุณภาพดี และชื่อเรื่องสามารถดึงดูดความสนใจของเด็กได้

2.2 ด้านลักษณะของเนื้อหา

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น คุณภาพด้านลักษณะของเนื้อหา อยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14

นักเรียนมีความคิดเห็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น คุณภาพด้านลักษณะของเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4.48 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39

ผลการศึกษาสอดคล้องกับ (จินตนา ไบกาซูยี 2542: 10-19; แม้นมาส ขวลิขิต 2546: 3) คือหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่ดี เนื้อหาควรมีความยากง่ายเหมาะสมกับวัย สามารถอ่านเข้าใจง่ายและรู้เรื่องมากที่สุด การดำเนินเรื่องที่ไม่ซับซ้อน เนื้อเรื่องไม่สับสน ด้านเนื้อหาน่าสนใจ ความสั้นยาวของเนื้อหาจะต้องไม่สั้นเกินไปหรือยาวเกินไป ควรให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก

2.3 ด้านภาพประกอบ

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น คุณภาพด้านภาพประกอบ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.08

นักเรียนมีความคิดเห็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น คุณภาพด้านภาพประกอบ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4.62 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35

ผลการศึกษาสอดคล้องกับ (ฉวีวรรณ คูหาภินันท์ 2545:43 ; แม้นมาส ขวลิขิต 2546: 3) ได้กล่าวว่าหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่ดี ด้านภาพประกอบนั้น ต้องถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหาของเรื่องมีสีสันสวยงาม ภาพมีความสดใส ชัดเจน ประณีต ไม่มีดมัว ขนาดภาพเหมาะสมกับรูปเล่ม การวางภาพในแต่ละหน้า ควรเลือกภาพที่เด่นตรงกับความ เป็นจริง เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน สัตว์ส่วน และขนาดของภาพกับเนื้อเรื่อง มีความเหมาะสมกับเนื้อหาของหนังสือประเภทนั้นๆ และวัยของนักเรียน

2.4 ด้านการใช้ภาษา

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่หนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น คุณภาพด้านการใช้ภาษา อยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 นักเรียนมีความคิดเห็นว่หนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น คุณภาพด้านการใช้ภาษา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4.31 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52

ผลการศึกษาสอดคล้องกับเกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555: 40-44) ได้กล่าวถึงลักษณะของหนังสือที่ดีมีคุณค่า ผู้สร้างหนังสือต้องมีทักษะสำคัญด้านการใช้ภาษาคือ มีความชัดเจน ใช้ถ้อยคำที่หมดจด มีความสมบูรณ์ มีความเรียบง่าย ใช้คำธรรมดาที่เข้าใจง่าย มีความกระชับ ใช้คำน้อยแต่ให้ความหมายชัดเจน และสอดคล้องกับจินตนา ไบกาซูยี (2542: 10-19) ภาษาและสำนวนภาษาที่ใช้ ต้องใช้ค่าง่ายๆ หลีกเลี่ยงการใช้คำศัพท์ที่ยาก ควรใช้ประโยคสั้นๆ กระชับ กระตัดรัด สละสลวย สอดคล้องกับเนื้อหาและเหมาะสมกับวัย

2.5 ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับ

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่หนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น คุณภาพด้านคุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับ อยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63

นักเรียนมีความคิดเห็นว่หนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น คุณภาพด้านคุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4.45 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44

ผลการศึกษาสอดคล้องกับ (จินตนา ไบกาซูยี 2542: 143; จารุณี ยอดกันหา 2540: 26; ณรงค์ ทองปาน 2526: 72-73; ถวัลย์ มาศจรัส 2538: 15; วินัย รอดจ่าย 2538: 2-3) หนังสืออ่านเพิ่มเติมมีคุณค่าและประโยชน์ คือส่งเสริมนิสัยรักการอ่าน ให้เด็กรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์และศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความสนใจและพอใจของผู้อ่าน อันจะทำให้เด็กค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ จากหนังสือตามความสนใจ จะเป็นการเพิ่มเติมความรู้ และประสบการณ์ต่างๆ ที่ในหนังสือแบบเรียนไม่มี และเป็นการเสริมความรู้ที่เรียนให้กว้างขวางขึ้น

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการสร้างหนังสือครั้งต่อไป

3.1.1 ควรมีการพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมในเนื้อหาเรื่องอื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ

3.1.2 การวิจัยเชิงคุณภาพควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม เพราะเป็นวิธีการที่ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจิตใจและพฤติกรรมของมนุษย์รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมนั้นๆ

3.1.3 ครูควรศึกษาความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหาร ครูผู้สอน ผู้ปกครอง ตลอดจนบุคคลในท้องถิ่นที่มีต่อการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม

3.1.4 ควรให้มีการส่งเสริมการสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่องอื่นๆ และลักษณะอื่นๆ ที่ทันสมัย เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนรักการอ่านมากยิ่งขึ้น

3.2 ข้อเสนอแนะในการนำหนังสือไปใช้

3.2.1 ครูผู้สอนควรจะศึกษาวัตถุประสงค์และเนื้อหาของหนังสือให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ชัดเจน เพื่อให้สามารถแนะนำผู้เรียนให้ใช้หนังสือได้อย่างถูกต้อง

3.2.2 ครูผู้สอนควรเน้นย้ำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมท้ายบทตามที่ระบุไว้ เพื่อตรวจสอบความรู้เบื้องต้นของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.2.3 ปัญหาการทำหนังสืออ่านเพิ่มเติม คือ การจัดทำรูปเล่มและเนื้อหาที่ดึงดูดความสนใจผู้เรียน และมีแนวทางแก้ไข โดยปรึกษาผู้มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบรูปเล่ม และภาพประกอบ เพื่อจะได้ให้คำแนะนำในการจัดทำหนังสือให้มีความสวยงาม ดึงดูดความสนใจในการอ่าน

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กมล เอกไทยเจริญ. (มปป). *คู่มือเตรียมสอบคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ม.3 เล่ม 1* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เจริญติ่มั่นคงการพิมพ์.
- กนกวลี อุษณกรกุล และคณะ. (มปป). *หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 1 รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: บริษัท อักษรเจริญทัศน์ จำกัด.
- กรมวิชาการ. (2534). *การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: การศาสนา.
- _____. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- _____. (2545). *คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). *การพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อเลื่อนวิทยฐานะ*. กรุงเทพฯ: เยลโล่การพิมพ์ (1988).
- จินดาพร เรืองรักษ์ และคณะ. (2558). *พัฒนาหนังสืออ่านประกอบ เรื่อง การหาร สำหรับครูผู้สอนระดับประถมศึกษา*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 9(4), 63-76.
- จินตนา ไบกาซุย์. (2534). *การจัดทำหนังสือสำหรับเด็ก*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2542). *“การเขียนหนังสือสำหรับเด็ก” เทคนิคการเขียน การพิมพ์และการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- _____. (2542). *การเขียนสื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- จรรย์นัถ ชมชื่น. (2556). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องของดีเมืองสี่แคว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพนมเศษ จังหวัดนครสวรรค์*. (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ฉวีวรรณ คูหาภินันท์. (2527). *การทำหนังสือสำหรับเด็ก (บรรณ 441) (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ: บุรพาสาส์น.
- _____. (2542). *การอ่านและการส่งเสริมการอ่าน*. กรุงเทพฯ: ศิลปาบรรณาการ.
- ฉวีวรรณ เฝ่ววิทยานนท์. (2553). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องวรรณพิจิตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดพิจิตร*. (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ชาญณรงค์ เลหาสูตร. (2552). *หนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องความยาว พื้นที่ และปริมาตร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

- ชุติมา สัจจามันท์ และคณะ. (2543). *การพัฒนาเกณฑ์การประเมินค่าวรรณกรรมไทย*. กรุงเทพฯ: สถาบันภาษาไทย กระทรวงศึกษาธิการ.
- ณรงค์ ปานทอง. (2526). *การสร้างหนังสือสำหรับเด็ก*. กรุงเทพฯ: กรมการฝึกหัดครู.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2539). *การเขียนหนังสือส่งเสริมการอ่านและหนังสืออ่านเพิ่มเติม* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บริษัท เลิฟแอนด์ลิฟ เพรส จำกัด.
- _____. (2548). *การเขียนหนังสือเพิ่มเติม*. กรุงเทพฯ: สารอักษร.
- _____. (2538). *เทคนิคและตัวอย่างการเขียนหนังสือส่งเสริมการอ่านและหนังสืออ่านเพิ่มเติม*. กรุงเทพฯ: บริษัท มิติใหม่ จำกัด.
- ธาดาศักดิ์ วชิรปริชาพงศ์. (2540). *หลักเกณฑ์การพิจารณาคุณค่าหนังสืออ่านเพิ่มเติม*. กรุงเทพฯ: บิสซิเนสเวิลด์.
- นวลน้อย จรูญสมาธิศักดิ์. (2556). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง ภูมินามอำเภอท้ายเหมือง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา*. (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- นวลน้อย เจริญผล และคณะ. (มปป). *สื่อการเรียนรู้สัมฤทธิ์มาตรฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ช่วงชั้นที่ 3* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: บริษัท อักษรเจริญทัศน์ จำกัด.
- เนตรนรินทร์ พ่วงแถม. (2550). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- บันลือ พุกกะวัน. (2521). *วรรณกรรมเด็ก*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปวีณา สง่าศรี. (2558). *การออกแบบหนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- ปิยรัฐ ปูทา. (2554). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่อง ยลแปลงยาว ถิ่นของเราสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดฉะเชิงเทรา*. (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- เพชรดา เดโช. (2557). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องตำนานพื้นบ้านสมุทรปราการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดสมุทรปราการ*. (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ภิญญาพร นิตยประภา. (2534). *การผลิตหนังสือสำหรับเด็ก*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- แมนมาส ขวลิต. (2546). *การสร้างหนังสือสำหรับเด็ก*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- _____. (2553). *พจนานุกรมคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ปาเจรา.
- ยุพิน พิพิธกุล และสิริพร ทิพย์คง. (2558). *ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์พื้นฐาน ม.3 เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. ศรีสะเกษ: ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย
- _____. (2560). *รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2557-2559 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย*. ศรีสะเกษ: กลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย.
- ลัดดา อินทนนท์ (2551) *การสร้างหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนคุณธรรม เรื่องความดีที่น่ายกย่อง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลแม่เมาะ อำเภอแม่เมาะ จังหวัด ลำปาง* (รายงานการค้นคว้าแบบอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่
- วินัย รอดจ่าย. (2538). *การเขียนและจัดทำสื่อหนังสือสำหรับเด็กและเยาวชน*. กรุงเทพฯ: บริษัท ต้นอ่อน จำกัด.
- วีระศักดิ์ ปานกลาง (2559) *การพัฒนาหนังสือประกอบการเรียนรู้ เรื่องจำนวนอัตรยกยะสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น* (วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, สุราษฎร์ธานี.
- ศิริประภา จังพานิช (2557) *การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เรื่องชุมชนคนไร่เชิง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* (วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร.
- ศิริรัตน์ รุ่งเรือง. (2545). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องจำนวนและตัวเลข สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ศุภารัตน์ นันตะริ. (2558). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง แก่งสนามนางบ้านเอง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโนนสำราญ จังหวัดนครราชสีมา*. (รายงานการศึกษาค้นคว้า อิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สกสศ. ลาดพร้าว.
- _____. (2556). *คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สกสศ. ลาดพร้าว.
- _____. (2556). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (เพิ่มเติมครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สกสศ. ลาดพร้าว.
- _____. (2555). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สกสศ. ลาดพร้าว.

- สนั่น มีชั้นหมาก. (2537). *วิจารณ์วรรณกรรมสำหรับเด็ก*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สนธิ สัตโยภาส. (2547). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้และพัฒนาผลงานทางวิชาการ เรื่อง การบูรณาการการสอน "การสร้างหนังสือสำหรับเด็ก"*. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กทม. พิมพ์: ประสานการพิมพ์.
- สมพร จารุณฎ. (2540). *คู่มือการเขียนบันทึงคดีและสารคดี สำหรับเด็กหนังสือชุดความรู้ภาษาไทย อันดับ 4 กรมวิชาการ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2538). *คู่มือนักเรียนเรื่องบันทึงคดีสำหรับเด็ก*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สมศักดิ์ ศรีมาโนชน. (2523). *การเขียนหนังสือสำหรับเด็ก*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สมศรี เสงประเสริฐ. (2554). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องภูมินามสถานที่ตามชาติพันธุ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดราชบุรี*. (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- สิริวฑู วงศ์โกชัย. (2557). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องเยือนแดนดินถิ่นดอกบัวงาม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุบลราชธานี*. (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุวรรณา รัตนธรรมเมธี. (2550). *เทคนิคการเขียนและการจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์สำหรับเด็ก สื่อการเรียนรู้ท้องถิ่น*. สุรินทร์: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- หทัยกาญจน์ ฤทธิสกุลชัย. (2556). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องแอ่วไหนดี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดลำปาง*. (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- อนงค์ ทนฝักแฉ่น. (2557). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องตำนานและนิทานพื้นบ้านอุดรธานี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดอุดรธานี*. (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- อารีรัตน์ โพธิ์คำ. (2551). *การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางลายพิทยาคม (วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, นครสวรรค์
- อุไร พุฒหมื่น. (2556). *การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่องนิทานพื้นบ้านม้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสบเป็ด อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน*. (รายงานการศึกษา ค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ นางพรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยสกุล
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์)
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสบการณ์ความชำนาญ ครู คศ.3 วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

2. ชื่อ นางมาณิกา ศรีสุธรรม
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย
 วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
 มหาวิทยาลัยบูรพา
 ประสบการณ์ความชำนาญ ครู คศ.3 วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

3. ชื่อ นายศักดิ์ดา พายุพัถ
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
 มหาวิทยาลัยนเรศวร
 ประสบการณ์ความชำนาญ ครู คศ.3 วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ



ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมสำหรับผู้เชี่ยวชาญและนักเรียน



**แบบประเมินความถูกต้องของเนื้อหาหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

คำชี้แจง ขอบข่ายของเนื้อหา มี 5 บท ขอให้ท่านพิจารณาเนื้อหาในแต่ละเรื่องว่ามีความถูกต้องหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ หากมีเนื้อหาใดไม่ถูกต้อง ขอให้ท่านระบุในข้อเสนอแนะ

เนื้อหา	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ		ข้อเสนอแนะ
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	
บทที่ 1 ปริซึม (Prism)			
1.1 ลักษณะของปริซึม			
1.2 การหาพื้นที่ผิวของปริซึม			
1.3 การหาปริมาตรของปริซึม			
1.4 กิจกรรมท้ายบทที่ 1			
บทที่ 2 พีระมิด (Pyramid)			
2.1 ลักษณะของพีระมิด			
2.2 การหาพื้นที่ผิวของพีระมิด			
2.3 การหาปริมาตรของพีระมิด			
2.4 กิจกรรมท้ายบทที่ 2			
บทที่ 3 ทรงกระบอก (Cylinder)			
3.1 ลักษณะของทรงกระบอก			
3.2 การหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก			
3.3 การหาปริมาตรของทรงกระบอก			
3.4 กิจกรรมท้ายบทที่ 3			
บทที่ 4 กรวย (Cone)			
4.1 ลักษณะของกรวย			
4.2 การหาพื้นที่ผิวของกรวย			
4.3 การหาปริมาตรของกรวย			
4.4 กิจกรรมท้ายบทที่ 4			
บทที่ 5 ทรงกลม (Sphere)			
5.1 ลักษณะของทรงกลม			
5.2 การหาพื้นที่ผิวของทรงกลม			
5.3 การหาปริมาตรของทรงกลม			
5.4 กิจกรรมท้ายบทที่ 5			
รวม			

**แบบประเมินคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

ตอนที่ 1 ความคิดเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม

คำชี้แจง ผู้ศึกษาได้สร้างตารางความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม โดยกำหนดค่าคะแนนดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน

เหมาะสมมาก ให้ 4 คะแนน

เหมาะสมปานกลาง ให้ 3 คะแนน

เหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน

เหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

หลังจากที่ท่านอ่านหนังสืออ่านเพิ่มเติม โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน

โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านลักษณะรูปลักษณ์และการพิมพ์					
1.1 หน้าปกสวยงาม ดึงดูดความสนใจ					
1.2 การออกแบบปกหนังสือสอดคล้องกับเนื้อหา					
1.3 ขนาดและความหนาของหนังสือเหมาะสมกับวัยและระดับชั้น					
1.4 ขนาดของตัวอักษรเหมาะสม มองเห็นชัดเจน เหมาะสมกับวัย					
1.5 การพิมพ์ ตัวสะกด การันต์และการใช้เครื่องหมายต่างๆ ถูกต้อง					
1.6 การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง					
1.7 การวางย่อหน้า วรรคตอนจัดได้ถูกต้องตามหลัก					
1.8 ส่วนประกอบของหนังสือครบถ้วน					
2. ด้านลักษณะของเนื้อหา					
2.1 การแบ่งเนื้อหาแต่ละบทและหัวเรื่องมีความเหมาะสม					
2.2 เนื้อหามีความถูกต้อง สอดคล้องกับหลักสูตร ครอบคลุมหัวข้อ เรื่องที่กำหนด					
2.3 การจัดลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม					
2.4 การนำเสนอเนื้อหาที่มีความชัดเจนเป็นลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย					
2.5 เนื้อหาของหนังสือเหมาะสมกับนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3					
2.6 การยกตัวอย่างที่นำเสนอที่น่าสนใจ					
2.7 กิจกรรมท้ายบทมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านภาพประกอบ					
3.1 ภาพประกอบตรงกับเนื้อหา					
3.2 ลักษณะของภาพส่วนใหญ่ชัดเจนและสวยงาม ดึงดูดความสนใจ					
3.3 การจัดวางภาพมีความสมดุลกับหน้ากระดาษ					
3.4 จำนวนภาพมีความเหมาะสมกับหน้ากระดาษ					
3.5 ภาพประกอบช่วยขยายข้อความและส่งเสริมให้เข้าใจเนื้อหา					
3.6 ภาพประกอบเหมาะสมกับวัยของผู้อ่าน					
3.7 ภาพประกอบช่วยความเชื่อมโยงเนื้อหาให้สอดคล้องเข้ากับชีวิตประจำวัน					
4. ด้านการใช้ภาษา					
4.1 ภาษาที่ใช้ถูกต้อง ชัดเจน					
4.2 การใช้ภาษาเหมาะสมกับวัยของผู้อ่าน					
4.3 คำศัพท์ที่ใช้ในถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์					
5. ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับ					
5.1 หนังสือนี้มีเนื้อหาสาระและมีประโยชน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3					
5.2 หนังสือนี้ช่วยให้หน้าความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้					
5.3 หนังสือนี้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีนิสัยใฝ่เรียนรู้ได้					
5.4 เป็นแนวทางหรือตัวอย่างในการจัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติมสำหรับครูและผู้สนใจได้					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นอื่นๆ และข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(

ผู้เชี่ยวชาญ

)

**แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(สำหรับนักเรียน)**

คำชี้แจง หลังจากที่นักเรียนได้อ่านหนังสืออ่านเพิ่มเติม แล้วนักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไร
ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นโดยทำเครื่องหมาย ✓ ที่ตรงกับระดับความคิดเห็น
ของนักเรียน

- เหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน
 เหมาะสมมาก ให้ 4 คะแนน
 เหมาะสมปานกลาง ให้ 3 คะแนน
 เหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน
 เหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านลักษณะรูปเล่มและการพิมพ์					
1.1 หน้าปกสวยงามดึงดูดความสนใจ					
1.2 ชื่อหนังสือน่าสนใจชวนให้อ่าน					
1.3 ขนาดและความหนาของเล่มเหมาะสม จับถือได้ถนัดมือ					
1.4 รูปเล่มและปกแข็งแรงทนทาน					
1.5 การออกแบบปกหนังสือสอดคล้องกับเนื้อหา					
1.6 ตัวหนังสืออ่านง่ายและชัดเจน มากที่สุด					
1.7 ขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับสายตาและวัยของนักเรียน					
2. ด้านลักษณะของเนื้อหา					
2.1 เนื้อหาให้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร					
2.2 เนื้อหามีความน่าสนใจ ความยาวเหมาะสมกับวัยผู้อ่าน					
2.3 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับวัยผู้อ่าน					
2.4 เนื้อหาแต่ละบทมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน					
2.5 การลำดับเนื้อหาเหมาะสม ไม่สับสน อ่านเข้าใจง่าย สามารถ ทำความเข้าใจได้ตลอด					
2.6 กิจกรรมท้ายบทสอดคล้องกับเนื้อหา					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านภาพประกอบ					
3.1 ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม					
3.2 จำนวนของภาพเหมาะสมกับเนื้อหา					
3.3 การจัดวางภาพมีความสมดุลเหมาะสม					
3.4 ขนาดของภาพประกอบเหมาะสมกับหน้ากระดาษ					
3.5 ภาพประกอบมีสีสันดึงดูดความสนใจช่วยให้หนังสือน่าอ่าน					
3.6 ภาพประกอบตรงกับเนื้อเรื่อง เหมาะสมตามสภาพการณ์					
3.7 ภาพประกอบทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น					
4. ด้านการใช้ภาษา					
4.1 การใช้ภาษา คำศัพท์ถูกต้องตามหลักวิชาการ					
4.2 การใช้ภาษาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
4.3 ใช้ภาษาอ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน					
5. ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ					
5.1 เป็นหนังสือที่สามารถใช้อ่านเสริมความรู้ในบทเรียนได้					
5.2 นักเรียนได้รับความรู้ที่หลากหลายกว่าในบทเรียน					
5.3 ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักการใช้เวลาว่างในการแสวงหาความรู้จากการอ่าน					
5.4 ช่วยกระตุ้นและปลูกฝังนิสัยรักการอ่าน					
5.5 สามารถนำความรู้ไปใช้ประกอบการศึกษาค้นคว้าได้					
รวม					



ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้องของเนื้อหาที่นำมาสร้างหนังสือ
อ่านเพิ่มเติมในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน

เนื้อหา	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ		ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	
บทที่ 1 ปริซึม (Prism)			
1.1 ลักษณะของปริซึม	3	0	
1.2 การหาพื้นที่ผิวของปริซึม	3	0	
1.3 การหาปริมาตรของปริซึม	3	0	
1.4 กิจกรรมท้ายบทที่ 1	3	0	
บทที่ 2 พีระมิด (Pyramid)			
2.1 ลักษณะของพีระมิด	3	0	
2.2 การหาพื้นที่ผิวของพีระมิด	3	0	
2.3 การหาปริมาตรของพีระมิด	3	0	
2.4 กิจกรรมท้ายบทที่ 2	3	0	
บทที่ 3 ทรงกระบอก (Cylinder)			
3.1 ลักษณะของทรงกระบอก	3	0	
3.2 การหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก	3	0	
3.3 การหาปริมาตรของทรงกระบอก	3	0	
3.4 กิจกรรมท้ายบทที่ 3	3	0	
บทที่ 4 กรวย (Cone)			
4.1 ลักษณะของกรวย	3	0	
4.2 การหาพื้นที่ผิวของกรวย	3	0	
4.3 การหาปริมาตรของกรวย	3	0	
4.4 กิจกรรมท้ายบทที่ 4	3	0	
บทที่ 5 ทรงกลม (Sphere)			
5.1 ลักษณะของทรงกลม	3	0	
5.2 การหาพื้นที่ผิวของทรงกลม	3	0	
5.3 การหาปริมาตรของทรงกลม	3	0	
5.4 กิจกรรมท้ายบทที่ 5	3	0	
ค่าเฉลี่ย	3	0	

ภาคผนวก ง

ผลการประเมินคุณภาพหนังสือหนังสืออ่านเพิ่มเติม



ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านลักษณะรูปลักษณ์และการพิมพ์			
1.1 หน้าปกสวยงาม ดึงดูดความสนใจ	3.67	0.58	มาก
1.2 การออกแบบปกหนังสือสอดคล้องกับเนื้อหา	4.00	0.00	มาก
1.3 ขนาดและความหนาของหนังสือเหมาะสมกับวัยและระดับชั้น	3.67	0.58	มาก
1.4 ขนาดของตัวอักษรเหมาะสม มองเห็นชัดเจนเหมาะสมกับวัย	4.33	0.58	มาก
1.5 การพิมพ์ ตัวสะกด การันต์ และการใช้เครื่องหมายต่างๆ ถูกต้อง	4.67	0.58	มากที่สุด
1.6 การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
1.7 การวางย่อหน้า วรรคตอนจัดได้ถูกต้องตามหลัก	4.67	0.58	มากที่สุด
1.8 ส่วนประกอบของหนังสือครบถ้วน	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.38	0.25	มาก
2. ด้านลักษณะของเนื้อหา			
2.1 การแบ่งเนื้อหาแต่ละบทและหัวเรื่องมีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 เนื้อหามีความถูกต้อง สอดคล้องกับหลักสูตรครอบคลุมหัวข้อเรื่องที่กำหนด	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 การจัดลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม	4.33	0.58	มาก
2.4 การนำเสนอเนื้อหามีความชัดเจนเป็นลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย	4.33	0.58	มาก
2.5 เนื้อหาของหนังสือเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	4.67	0.58	มากที่สุด
2.6 การยกตัวอย่างที่นำเสนอน่าสนใจ	4.00	0.00	มาก
2.7 กิจกรรมท้ายบทมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.00	0.00	มาก
รวม	4.43	0.14	มาก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ ความคิดเห็น
3. ด้านภาพประกอบ			
3.1 ภาพประกอบตรงกับเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ลักษณะของภาพส่วนใหญ่ชัดเจนและสวยงาม ดึงดูดความสนใจ	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 การจัดวางภาพมีความสมดุลกับหน้ากระดาษ	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4 จำนวนภาพมีความเหมาะสมกับหน้ากระดาษ	4.33	0.58	มาก
3.5 ภาพประกอบช่วยขยายข้อความและส่งเสริมให้ เข้าใจเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
3.6 ภาพประกอบเหมาะสมกับวัยของผู้อ่าน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.7 ภาพประกอบช่วยความเชื่อมโยงเนื้อหาให้ สอดคล้องเข้ากับชีวิตประจำวัน	4.00	0.00	มาก
รวม	4.62	0.08	มากที่สุด
4. ด้านการใช้ภาษา			
4.1 ภาษาที่ใช้ถูกต้อง ชัดเจน	4.33	0.58	มาก
4.2 การใช้ภาษาเหมาะสมกับวัยของผู้อ่าน	4.00	0.00	มาก
4.3 คำศัพท์ที่ใช้ในถูกต้องตามหลักการ ทางคณิตศาสตร์	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม	4.33	0.33	มาก
5. ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับ			
5.1 หนังสือนี้มีเนื้อหาสาระและมีประโยชน์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	4.33	0.58	มาก
5.2 หนังสือนี้ช่วยให้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 หนังสือนี้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีนิสัยใฝ่เรียนรู้ได้	4.00	1.00	มาก
5.4 เป็นแนวทางหรือตัวอย่างในการจัดทำหนังสือ อ่านเพิ่มเติมสำหรับครูและผู้สนใจได้	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม	4.42	0.63	มาก
รวมทั้งหมด	4.45	0.09	มาก

ตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบคุณภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านลักษณะรูปลักษณ์และการพิมพ์			
1.1 หน้าปกสวยงามดึงดูดความสนใจ	4.30	0.65	มาก
1.2 ชื่อหนังสือน่าสนใจชวนให้อ่าน	3.90	0.71	มาก
1.3 ขนาดและความหนาของเล่มเหมาะสม จับถือได้ถนัดมือ	4.20	0.76	มาก
1.4 รูปลักษณ์และปกแข็งแรงทนทาน	4.40	0.50	มาก
1.5 การออกแบบปกหนังสือสอดคล้องกับเนื้อหา	4.50	0.51	มาก
1.6 ตัวหนังสืออ่านง่ายและชัดเจน มากที่สุด	4.60	0.50	มากที่สุด
1.7 ขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับสายตาและวัยของนักเรียน	4.70	0.47	มากที่สุด
รวม	4.37	0.36	มาก
2. ด้านลักษณะของเนื้อหา			
2.1 เนื้อหาให้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร	4.80	0.41	มากที่สุด
2.2 เนื้อหามีความน่าสนใจ ความยาวเหมาะสมกับวัยผู้อ่าน	4.20	0.61	มาก
2.3 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับวัยผู้อ่าน	4.60	0.50	มากที่สุด
2.4 เนื้อหาแต่ละบทมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน	4.30	0.47	มาก
2.5 การลำดับเนื้อหาเหมาะสม ไม่สับสน อ่านเข้าใจง่าย สามารถทำความเข้าใจได้ตลอด	4.50	0.68	มาก
2.6 กิจกรรมท้ายบทสอดคล้องกับเนื้อหา	4.50	0.51	มาก
รวม	4.48	0.39	มาก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ ความคิดเห็น
3. ด้านภาพประกอบ			
3.1 ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม	4.00	0.64	มาก
3.2 จำนวนของภาพเหมาะสมกับเนื้อหา	4.70	0.65	มากที่สุด
3.3 การจัดวางภาพมีความสมดุลเหมาะสม	4.90	0.31	มากที่สุด
3.4 ขนาดของภาพประกอบเหมาะสมกับหน้ากระดาษ	4.89	0.35	มากที่สุด
3.5 ภาพประกอบมีสีสันดึงดูดความสนใจ ช่วยให้ หนังสืออ่านง่ายขึ้น	4.80	0.41	มากที่สุด
3.6 ภาพประกอบตรงกับเนื้อเรื่องเหมาะสม ตามสภาพการณ์	4.40	0.81	มาก
3.7 ภาพประกอบทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น	4.70	0.65	มากที่สุด
รวม	4.62	0.35	มากที่สุด
4. ด้านการใช้ภาษา			
4.1 การใช้ภาษา คำศัพท์ถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.40	0.67	มาก
4.2 การใช้ภาษาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.33	0.66	มาก
4.3 ใช้ภาษาอ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน	4.20	0.61	มาก
รวม	4.31	0.52	มาก
5. ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ			
5.1 เป็นหนังสือที่สามารถใช้อ่านเสริมความรู้ ในบทเรียนได้	4.70	0.47	มากที่สุด
5.2 นักเรียนได้รับความรู้ที่หลากหลายกว่าในบทเรียน	4.50	0.51	มาก
5.3 ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักการใช้เวลาว่าง ในการแสวงหาความรู้จากการอ่าน	4.00	0.45	มาก
5.4 ช่วยกระตุ้นและปลูกฝังนิสัยรักการอ่าน	4.47	0.68	มาก
5.5 สามารถนำความรู้ไปใช้ประกอบการศึกษา ค้นคว้าได้	4.60	0.50	มากที่สุด
รวม	4.45	0.44	มาก
รวมทั้งหมด	4.47	0.31	มาก

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายฟ้าคำรณ กมล
วัน เดือน ปีเกิด	28 มกราคม 2520
สถานที่เกิด	อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต (คบ.คณิตศาสตร์) สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ปี พ.ศ. 2544
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย จังหวัดศรีสะเกษ
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

