

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์  
ของ  
รชต ปัญญาพิสิทธิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา  
กันยายน 2553

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์  
ของ  
รชต ปัญญาพิสิทธิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

กันยายน 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ  
ของ  
รชต ปัญญาพิสิทธิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา  
กันยายน 2553

รชต ปัญญาพิสิทธิ์. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์และกับเกณฑ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัล จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แบบการวิจัยที่ใช้คือการวิจัยเชิงทดลองแบบ One – Group Pretest – Posttest Design ระยะเวลาในการทดลอง 15 คาบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สถิติที่ใช้ t - test Dependent Samples และ t - test one Sample

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECT OF USING ELECTRONICS INSTRUCTIONAL PACKAGES ON  
MATHEMATICAL ACHIEVEMENT ON FACTORING OF POLYNOMIAL OF  
MATHAYOMSUKSA II STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

RACHATA PANYAPISIT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Secondary Education  
at Srinakharinwirot University

September 2010

Rachata Panyapisit. (2010). *The Effect of Using Electronics Instructional Packages on Mathematical Achievement on Factoring of Polynomial of Mathayomsuksa II Students*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assoc. Prof. Dr. Somchai Chuchat.

The purpose of this research was to compare mathematics achievement on factoring of polynomial mathayomsuksa II students.

The sample group consisted of forty-one mathayomsuksa II students, St. Joseph Thiphawan School, Samutprakan in the second semester of the 2009 academic year. They were randomly selected by Cluster Random Sampling, and were taught through electronics instructional packages on factoring of polynomial for fifteen periods. Randomized One-Group Pretest-Posttest Design was used in the study.

The instrument used in this research was electronics instructional packages on factoring for polynomial, lesson plan and mathematical achievement test on factoring of polynomial.

The research findings are as follows:

1. Students' learning achievement in mathematics of Mathayomsuksa II students after using electronics instructional packages on factoring of polynomial was significantly higher than before the experiment at the .01 level of significance.
2. Students' learning achievement in mathematics of Mathayomsuksa II students after using electronics instructional packages on factoring of polynomial was statistically higher than the criterion (60%) at the .01 level of significance.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ  
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 2 ของ รชต ปัญญาพิสิทธิ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์  
(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. งาม งาม นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน กันยายน พ.ศ. 2553

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดี เพราะผู้ศึกษาค้นคว้าได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศรษฐมัลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และรองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำชี้แนะในการจัดทำสารนิพนธ์มาโดยตลอด ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาในการศึกษาหลักสูตร การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์มณฑิณี ภูฎาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจ เครื่องมือที่เสียสละเวลาในการตรวจทาน และให้คำแนะนำในการจัดทำเครื่องมือการวิจัย

ขอขอบพระคุณเซอร์มารีโลด สกุลทอง ผู้อำนวยการโรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัล และ สมาคมครูและผู้ปกครองโรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัลที่ให้การสนับสนุนในทุกด้านอย่างเต็มที่และเต็มกำลัง

ขอขอบคุณคุณคุณคุณนิวัฒน์ คุณคุณคุณสิริรัตน์ ศรีสวัสดิ์ผู้ให้คำปรึกษาด้านเทคนิคในการจัดทำ เครื่องมือและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเป็นอย่างดี คุณคุณคุณวิบูลศรี กิ่งแก้ว ครูรุ่งทิพย์ พรหมบุตร ครูนนทกานต์ สายทอง ครูภรณ์ทิรา อ่อนพลี ครูสุพรรณษา สร้างนอก ผู้ให้คำปรึกษาด้านการจัดทำ สารนิพนธ์เป็นอย่างดีมาโดยตลอด และคณะคุณครูโรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัลทุกท่าน ที่ให้โอกาส สนับสนุนในการศึกษาต่อ และคุณครูที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้และนิติต ปริญาโทสาขาวิชาการมัธยมศึกษา กลุ่มการสอนคณิตศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือพร้อม ทั้งคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และคอยเป็นกำลังใจเสมอมาจนทำให้การศึกษา ค้นคว้าครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ตลอดจนขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยความเรียบร้อย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมจิตร คุณแม่ประชুম ปัญญาพิสิทธิ์ ที่คอยให้กำลังใจ และ ให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ตลอดระยะเวลาในการศึกษา

คุณค่าประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดาและ ครูอาจารย์ ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ให้แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

รชต ปัญญาพิสิทธิ์



## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ประชากร.....	3
	กลุ่มตัวอย่าง.....	4
	ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
	ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
	กรอบแนวคิดการศึกษาค้นคว้า.....	7
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้.....	9
	ความหมายของชุดการเรียนรู้.....	9
	ประเภทของชุดการเรียนรู้.....	10
	หลักและทฤษฎีการผลิตชุดการเรียนรู้.....	12
	องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้.....	14
	ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้.....	18
	ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้.....	21
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้.....	23
	งานวิจัยต่างประเทศ.....	23
	งานวิจัยในประเทศ.....	24
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	25
	ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	25
	ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	26
	ข้อดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	28
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	30
	งานวิจัยต่างประเทศ.....	30
	งานวิจัยในประเทศ.....	30

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
<b>2 (ต่อ)</b>	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	31
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	35
งานวิจัยต่างประเทศ.....	35
งานวิจัยในประเทศ.....	36
<b>3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>38</b>
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	38
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	42
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>47</b>
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
<b>5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>49</b>
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	49
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	49
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	49
การดำเนินการทดลอง.....	50
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
สรุปผลการวิจัย.....	51
อภิปรายผลการวิจัย.....	51
ข้อเสนอแนะ.....	53

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	54
ภาคผนวก.....	62
ภาคผนวก ก.....	63
ภาคผนวก ข.....	68
ภาคผนวก ค.....	91
ภาคผนวก ง.....	147
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	149

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design.....	42
2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม.....	48
3 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังจากได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 60) .....	48
4 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม.....	64
5 ค่า p และ q ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม.....	65
6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม.....	66

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับ ผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 1) ดังนั้นการศึกษาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญที่ทุกคนต้องเรียน แต่เนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์นั้น เป็นนามธรรมซึ่งยาก ต่อความเข้าใจ จึงเกิดปัญหาความล้มเหลวของการศึกษาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งที่พูดถึงกันน้อยมาก หากใช้ตัววัดด้วยคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของทบวงฯ พบว่าวิชาทางด้านคณิตศาสตร์มีคะแนน ไม่เกินสามสิบคะแนนจากร้อย ทั้งๆ ที่ตัวเลือกเพียงสี่ตัว นั้นหมายถึงการเรียนที่ผ่านมามีปัญหา อย่างมาก เมื่อติดตามปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์พบว่า ปัญหาอย่างหนึ่งคือ นักเรียนไทย เป็นโรคชนิดหนึ่งอาจเรียกได้ว่า “ Matchophobia ” โรคกลัวคณิตศาสตร์ การที่ไม่ชอบคณิตศาสตร์ ทำให้การเรียนวิชาการในรูปที่ต้องจินตนาการและการสร้างความคิดสูญหายไป อะไรเป็นปัจจัยที่ทำให้ เกิดปัญหาโรคกลัวคณิตศาสตร์ หากพิจารณาปัจจัยสำคัญในการเรียนการสอนที่เป็นสาเหตุ พบว่าส่วนใหญ่มาจากวิธีการสอนในโรงเรียน การจัดการด้านการศึกษาก็มีความสำคัญ อีกทั้งปัญหา ที่ครูขาดความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์อย่างจริงจัง (ยีน ภาววรรณ; และสมชาย นำประเสริฐชัย. 2546: 56)

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์เป็นบุคคลที่มีบทบาทและมีความสำคัญยิ่งที่จะทำให้การเรียนรู้อคณิตศาสตร์ของผู้เรียนบรรลุตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ควรมีความรู้ และประสบการณ์ทางด้านจัดการเรียนรู้ มีความสามารถในการพัฒนาความรู้และสร้างประสบการณ์ ให้ผู้เรียนเข้าใจ และปฏิบัติได้จริง รู้ความต่อเนื่องของเนื้อหาในศาสตร์เดียวกัน และศาสตร์อื่นๆ รวมถึงการจัดเนื้อหาได้เหมาะสมกับผู้เรียน สามารถจัดสาระการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมได้ตรงตามหลักสูตร สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาสื่อการเรียนรู้ วัสดุและประเมินผลการเรียนรู้ ให้ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ รู้จักธรรมชาติและ เข้าใจความต้องการของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติจริง มีความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ใช้สื่อและเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ตลอดจนสร้างบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545ก: 190-191)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สามารถจูงใจผู้เรียนให้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน สนใจในวิชา คณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้นนั้นครูผู้สอนควรเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ หรือจัดสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับ สภาพเนื้อหาและผู้เรียน (ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. 2542: 119) รวมถึงแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ หลากหลายและใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ทักษะ กระบวนการคิด และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (อศิภร์ อินทรมณี. 2547: 31)

การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงในบทบาทของผู้เรียนและรูปแบบการเรียน โดยการนำไอซีทีมาเอื้อประโยชน์ในการเรียนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ ผู้เรียนสามารถก้าวทันไปในโลกแห่งเทคโนโลยีและให้เหมาะสมกับสังคมแห่งการเรียนรู้ (กิตานันท์ มลิทอง. 2548: 141) ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้มีนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการพัฒนาสื่อ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน ทำให้หนังสือได้วิวัฒนาการมาอยู่ใน รูปแบบที่ทันสมัย สามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้อย่างสอดคล้องและมีประสิทธิภาพ หนังสือ รูปแบบดังกล่าวนี้คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือ e – book (สุทิน ทองใสว. 2547: 46) หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์หรือ e – book เป็นสื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีการจัดระบบเนื้อหา และ กิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี ให้ผู้เรียนอ่าน สามารถเรียนรู้เนื้อหาสาระในเล่มได้ตามความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้อ่านได้ฝึกทักษะหรือแบบฝึก แล้วสามารถตรวจสอบ ความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองจากเนื้อหาที่มีอยู่ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือ e – book (จิระพันธ์ เดมะ. 2545: 2) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ได้กำหนดแนวทางใน การจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนต้องมีความสามารถเรียนรู้และ พัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545ข: 13) การจัดการเรียนการ สอนคณิตศาสตร์ โดยนำไอซีทีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่อมต้องมีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและ รูปแบบการเรียนให้สอดคล้องกัน โดยบทบาทของผู้เรียนต้องเปลี่ยนเป็นผู้คิดเอง กระทำเองเพื่อ สามารถเรียนได้ในกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ ที่แตกต่างไปจากเดิม (กิตานันท์ มลิทอง. 2548: 141) คือการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ e – book มาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน จะเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ e – book จะทำให้ผู้เรียนทบทวนบทเรียนได้อย่างเป็นอิสระ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่ง สอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญคือ เปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้คิด และแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้ สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอน ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545ก: 191) ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการ สอนในทุกๆระดับชั้นของผู้เรียน ผลการศึกษากล่าวโดยสรุปได้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียน การสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชา

คณิตศาสตร์ และส่วนของผู้สอนนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน อำนวยความสะดวกต่อครูผู้สอน ทำให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาได้รวดเร็วขึ้นมีเวลาในการฝึกทักษะโจทย์ต่างๆ ได้มากขึ้น แต่ครูต้องใช้เวลาการเตรียมการสอน ใบงาน หรือกิจกรรมมากขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545: 48)

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือ e – book เป็นสื่อในการพัฒนาการเรียนการสอนในรูปแบบของชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชาคณิตเสริมปัญญาซึ่งเป็นรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา เพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

### **ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า**

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งจุดมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามหลังการจัดการเรียนรู้โดยชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์กับเกณฑ์ (ร้อยละ 60)

### **ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า**

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงผลที่ได้รับจากการนำชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 และจะเป็นแนวทางในการนำไปใช้ปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### **ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า**

#### **1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า**

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนวิชาคณิตเสริมปัญญา รหัสวิชา ค32201 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 248 คน

## 2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนวิชาคณิตเสริมปัญญา รหัสวิชา ค32201 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวน 41 คน

## 3. ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์  
ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## 4. ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการทดลอง 15 คาบ คาบละ 60 นาที สัปดาห์ละ 2 คาบ โดยแบ่งได้ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ

2. ดำเนินการทดลอง

2.1 ชุดการเรียนรู้ที่ 1 การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

1 คาบ

2.2 ชุดการเรียนรู้ที่ 2 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว

3 คาบ

2.3 ชุดการเรียนรู้ที่ 3 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสอง

สมบูรณ์ 1 คาบ

2.4 ชุดการเรียนรู้ที่ 4 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่าง

กำลังสอง 1 คาบ

2.5 ชุดการเรียนรู้ที่ 5 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำเป็น

กำลังสองสมบูรณ์ 3 คาบ

2.6 ชุดการเรียนรู้ที่ 6 การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยจัดให้อยู่ในรูป

ผลต่างกำลังสามหรือผลบวกกำลังสาม 2 คาบ

2.7 ชุดการเรียนรู้ที่ 7 การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยวิธีจัดกลุ่มเพื่อ

แยกตัวประกอบร่วม 2 คาบ

3. ทดสอบหลังเรียน 1 คาบ



## 5. เนื้อหาที่ศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม จากรายวิชา คณิตเสริมปัญญา รหัสวิชา ค32201 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตรงตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วย 7 เนื้อหา

1. การแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจง
2. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว
3. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์
4. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง
5. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์
6. การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยจัดให้อยู่ในรูปผลต่างกำลังสามหรือผลบวกกำลังสาม
7. การแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยวิธีจัดกลุ่มเพื่อแยกตัวประกอบร่วม

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์** หมายถึง ชุดการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการนำเสนอ อยู่ในรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ e – book ซึ่งสามารถนำเสนอเนื้อหาได้ทั้งแบบตัวอักษร ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ในชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์จะมีชุดการเรียนรู้อยู่ 7 ชุดการเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละชุดการเรียนรู้จะประกอบด้วย

1. คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กิจกรรมสำหรับให้นักเรียนปฏิบัติ
4. เนื้อหาของบทเรียน ตัวอย่าง แบบฝึกหัดและเฉลยแบบฝึกหัด (สำหรับไปงานอยู่ในรูปของกระดาษ)
5. แบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้และเฉลยแบบทดสอบ

### 2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบของชุดการเรียนรู้ที่ใช้สื่อคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอ เพื่อให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม เป็นการดึงความรู้ของผู้เรียนในเรื่องที่เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 ให้ผู้เรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

2.1 ศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

2.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3 ศึกษากิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติ

2.4 ศึกษาเนื้อหาของบทเรียน ตัวอย่าง แบบฝึกหัดและเฉลยแบบฝึกหัด

2.5 ทำใบงาน (อยู่ในรูปแบบของกระดาษ)

2.6 ทำแบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้และเฉลยแบบทดสอบ

ขั้นที่ 3 สรุปทบทวนความรู้ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ ประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษาชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

**3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง ระดับความสามารถหรือความสำเร็จในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์และการนำไปใช้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม อันเป็นผลจากการร่วมทำกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ซึ่งจะสามารถประเมินได้จากคะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนได้ทดสอบภายหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

**4. เกณฑ์** หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนรวม ซึ่งปรับปรุงมาจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551: 18) ดังนี้

80 – 100 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

75 – 79 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก

70 – 74 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ดี

65 – 69 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ค่อนข้างดี

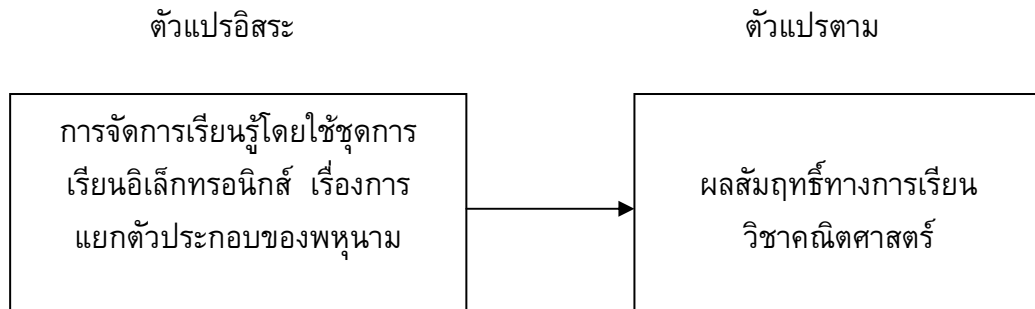
60 – 64 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ น่าพอใจ

55 – 59 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ พอใช้

50 – 54 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

0 – 49 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์

## กรอบแนวคิดการศึกษาค้นคว้า



## สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าก่อนได้รับการสอน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 60)

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
  - 1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้
  - 1.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้
  - 1.3 หลักและทฤษฎีการผลิตชุดการเรียนรู้
  - 1.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้
  - 1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้
  - 1.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้
  - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์
  - 1.1 ความหมายของการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์
  - 1.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้
  - 1.3 หลักและทฤษฎีการผลิตชุดการเรียนรู้
  - 1.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้
  - 1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้
  - 1.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้
  - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

# 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

## 1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

ชุดการสอน หรือ ชุดการเรียนรู้ มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมทีเดวิดเข้าใจว่าใช้คำว่า ชุดการสอนเพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวความคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางในการเรียนได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรจะให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียนรู้กันมากขึ้น บางคนอาจจะเรียกรวมกันไปเลยว่า ชุดการเรียนรู้การสอนก็มี (บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2545: 91) ดังนั้นผู้วิจัยจึงของใช้คำว่า “ชุดการเรียนรู้”

แคปเฟอร์และแคปเฟอร์ (Kapfer; & Kapfer. 1972: 3-10) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ ว่าเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ และรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนรู้นั้นได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาจะต้องตรงมีความชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของนักเรียน

ดวน (Duane. 1973: 169) กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้ ว่าเป็นการศึกษารายบุคคล (Individual Instruction) อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะได้เรียนตามอัตราความสามารถและความต้องการของตนเอง

มัวร์ และแบลนเคนชิพ (Moore; & Blankenship. 1974: 24) ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้ ว่าเป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบที่ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าประสงค์ ในการเรียนต่อเนื่องกันไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้สื่อและกิจกรรมหลายชนิดตามความต้องการ

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544: 39-40) ให้ความหมายของ ชุดการเรียนรู้ หมายถึงสื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และมีการนำหลักจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

เชียวชาญ เทพกุศล (2545: 56) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ครูสร้างขึ้น โดยใช้วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมหลายชนิดประกอบกัน ซึ่งครูใช้เป็นเครื่องมือชี้แนวทางในการเรียนการสอนเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545: 91) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุดๆ บรรจุอยู่ในซอง กล่อง หรือกระเป๋า ก็แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น ในการสร้างชุดการเรียนรู้นี้จะใช้วิธีระบบเป็นหลักสำคัญด้วยจึงทำให้มั่นใจได้ว่าชุดการเรียนรู้จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่สอนอีกด้วย

มยุรี บุญเยี่ยม (2545: 12) ให้ความหมายของ ชุดการเรียน หมายถึงสื่อการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการในการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองตามความสามารถ หรือเป็นการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน โดยมีครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

อัญชญา โทธิพลากร (2545: 67) กล่าวว่า ชุดการเรียน หมายถึงสื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้นโดยใช้วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมหลายชนิดประกอบกัน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดี และบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง มีระเบียบวินัย มีความซื่อสัตย์ โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2551: ออนไลน์) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่าหมายถึง ชุดสื่อประสมซึ่งผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง โดยมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาประสบการณ์ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุนทร สันธพานนท์ (2551: 14) ชุดการเรียนเป็นนวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนศึกษาและใช้สื่อต่างๆ ในชุดการเรียนที่ผู้สอนสร้างขึ้น ชุดการเรียนเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน จนกระทั่งนักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาชุดการเรียนการสอนด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำซึ่งในชุดการเรียนนั้นประกอบไปด้วย สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

จากแนวคิดดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ชุดการเรียน หมายถึงชุดสื่อประสมซึ่งผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาของแต่ละหน่วยและตัวกลางในการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะได้เรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมจากสื่อดังกล่าว โดยมีความมุ่งหวังที่จะให้ผู้เรียนได้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 1.2 ประเภทของชุดการเรียน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545: 94-95) ได้แบ่งชุดการเรียนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการเรียนสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการเรียนแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดการเรียน ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ ฟิล์มสตริป ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียงหรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น ข้อสำคัญก็คือสื่อที่จะนำมาใช้นี้จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นอย่างชัดเจนทุกคน ชุดการสอนชนิดนี้บางคนอาจเรียนว่าชุดการสอนสำหรับครูก็มี

2. ชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนเรียนร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการเรียนรู้แต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดการเรียนรู้ชนิดนี้มักจะใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการเรียนรู้แบบรายบุคคลหรือชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ เป็นชุดการเรียนรู้สำหรับการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มเติม ผู้เรียนจะสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย ชุดการเรียนรู้ชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูลได้

มิตริศาล อ้อเพชรพงษ์ (2545: 117-118) จำแนกประเภทของชุดการเรียนรู้ไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้แบบบรรยาย เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระในการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน ชุดการเรียนรู้แบบนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา ที่ถือว่าการสอนแบบบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียน

2. ชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่มเช่น ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพหรือชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ความแตกต่างระหว่างบุคคลอาจเป็นการเรียนในโรงเรียนสถาบันหรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน ชุดการเรียนรู้รายบุคคลนี้อาจออกมาในรูปชุดการเรียนรู้ย่อย หรือ “โมดูล” ก็ได้

4. ชุดการเรียนรู้ทางไกล เป็นชุดการเรียนรู้ที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากันมุ่งสอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551: 16-17) ได้กล่าวว่าชุดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับครูผู้สอนในการจัดการศึกษาในระบบนั้นสามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบคือ

1. ชุดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน เป็นชุดการเรียนรู้ที่ครูใช้ประกอบการสอน ประกอบด้วยคู่มือครู สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อการสอนประกอบการบรรยายของผ้าสอน ชุดการเรียนรู้นี้มีเนื้อหาสาระวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น แบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้น

2. ชุดการเรียนรู้สำหรับกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้ร่วมกัน โดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่างๆ ที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมหรืออาจจะเรียกว่าชุดการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนรู้ กล่าวคือในแต่ละศูนย์การเรียนรู้จะมีชุดการเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ให้ผู้เรียนศึกษา ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนศึกษาความรู้และทำกิจกรรมของชุดการสอนจนครบทุกศูนย์การเรียนรู้

3. ชุดการเรียนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนที่ให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียน ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และเมื่อศึกษาจนครบตามขั้นตอนแล้วผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง

4. ชุดการเรียนแบบผสม เป็นชุดการเรียนที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย บางขั้นตอนผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้จากชุดการเรียนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

จากการศึกษาประเภทของชุดการเรียนของนักวิชาการต่างๆ ถ้าแบ่งตามลักษณะของกลุ่มผู้ใช้งานแล้วจะแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนสำหรับครู ซึ่งเป็นชุดการเรียนที่ครูใช้ประกอบการสอน อาจเน้นขยายเนื้อหาสาระในการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน

2. ชุดการเรียนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนร่วมกันศึกษาหาความรู้และปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน มีการวางแผนงานอย่างเป็นระบบ

3. ชุดการเรียนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง ศึกษาตามขั้นตอนของชุดการเรียนอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

### 1.3 หลักและทฤษฎีการผลิตชุดการเรียน

การสร้างชุดการเรียนต้องอาศัยหลักการและทฤษฎีหลายประการซึ่งนักการศึกษาได้ให้แนวคิดหลักการไว้หลายท่าน ดังนี้

เคมพ์ และเดย์ตัน (Kemp; & Dayton. 1985: 13-14) ได้เสนอแนวความคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียน ที่มีประสิทธิภาพอยู่ 3 กลุ่มใหญ่ คือ

1. กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นกลุ่มที่ตีความพฤติกรรมของมนุษย์ว่าเป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimuli) และการตอบสนอง (Responses) บางทีจึงเรียกว่าการเรียนรู้แบบ S-R สิ่งเร้าก็คือข่าวสารหรือเนื้อหาวิชาที่ส่งไปให้ผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอนโปรแกรมการเรียนการสอนอิงหลักการทฤษฎีนี้มาก โดยจะแตกลำดับขั้นออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ และเมื่อผู้เรียนเกิดการตอบสนองก็จะสามารถทราบผลได้ทันทีว่าเกิดการเรียนรู้หรือไม่ ถ้าตอบสนองถูกต้องก็จะมีเสริมแรงโปรแกรมการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลอิงทฤษฎีนี้

2. กลุ่มทฤษฎีความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Theories) เป็นกลุ่มที่เน้นกระบวนการความรู้ความเข้าใจหรือการรู้คิด อันได้แก่ การรับรู้อย่างมีความหมาย ความเข้าใจและความสามารถในการจัดกระทำ อันเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของพฤติกรรมมนุษย์ ทฤษฎีนี้ถือว่าการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของสติปัญญาและความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์



3. กลุ่มจิตวิทยาทางสังคมหรือการเรียนรู้ทางสังคม (Social Psychology or Social Learning Theory) เป็นกลุ่มที่เริ่มได้รับความสนใจมากขึ้น ทฤษฎีนี้เน้นปัจจัยทางบุคลิกภาพและปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ การเรียนรู้ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการกระทำทางสังคมโดยเรียนรู้จากประสบการณ์โดยตรงหรือผ่านสื่อการเรียนการสอน ทฤษฎีทั้ง 3 กลุ่มนี้ต่างมีความคล้ายคลึงหรือจุดเน้นเกี่ยวกับการออกแบบและการใช้สื่อการเรียนการสอนเกี่ยวกับแรงจูงใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การจัดเนื้อหา อารมณ์ การมีส่วนร่วม การสะท้อนกลับ การเสริมแรง การฝึกปฏิบัติ และการนำไปประยุกต์ใช้

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2545: 92– 94) กล่าวถึงแนวคิดและหลักการในการนำชุดการเรียนมาใช้ในระบบการศึกษา สามารถสรุปได้ 5 ประการ คือ

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีสอนที่เหมาะสมที่สุดก็คือการจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญาความสามารถและความสนใจ โดยที่ครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนไปจากเดิม การจัดการเรียนการสอนแต่เดิมนั้นเรายึดครูเป็นหลัก เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเองโดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อหรือวิธีการต่างๆ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการเรียน การเรียนในลักษณะนี้ผู้เรียนจะเรียนจากครูเพียงประมาณ 1 ใน 4 ส่วน ส่วนที่เหลือผู้เรียนจะเรียนจากสื่อด้วยตนเอง

3. การใช้สื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป การใช้สื่อการสอนในปัจจุบันได้คลุ่มไปถึงการใช้วัสดุสิ้นเปลือง เครื่องมือต่างๆ รวมทั้งกระบวนการและกิจกรรมต่างๆ แต่เดิมนั้นการผลิตและการใช้มักจะออกมาในรูปแบบต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้เป็นสื่อเดี่ยวๆ มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียน แทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการเรียน อันจะมีผลต่อการใช้ของครูคือเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนคือครูเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์ต่างๆ มาเป็นใช้สื่อการสอนเพื่อเพื่อช่วยผู้เรียนเรียนคือ ให้ผู้เรียนหยิบและใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตนเองโดยอยู่ในรูปของชุดการสอน

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม แต่ก่อนความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในห้องเรียนมีลักษณะเป็นทางเดียว คือผู้สอนเป็นผู้นำและผู้เรียนเป็นผู้ตาม ผู้สอนมิได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียน จะมีโอกาสได้พูดก็ต่อเมื่อผู้สอนให้พูด การตัดสินใจของผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะตามผู้สอน เรียนเป็นฝ่ายเอาใจใส่ผู้สอนมากกว่าผู้สอนเอาใจใส่ผู้เรียน ผู้สอนวิจารณ์หรือพูดเยาะเย้ยผู้เรียนในชั้น โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้เรียนตอบไม่ถูกต้องตามที่ผู้สอนชอบหรือทำอะไรผิดพลาด แต่ถ้าผู้เรียนทำอะไรดีควรแก่การชมเชย ผู้สอนจะนิ่งเฉยเสีย

เพราะถ้าหากชมก็กลัวผู้เรียนจะหลงตัว ดังนั้นผู้เรียนไทยส่วนใหญ่จึงพกเอาประสบการณ์ที่ไม่น่าพึงพอใจเมื่อเติบโตใหญ่ขึ้น ในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนนั้นแทบจะไม่มีเอาเลย เพราะผู้สอนส่วนใหญ่ไม่ชอบให้ผู้เรียนคุยกัน ผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ เชื่อฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อเติบโตจึงทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้ นอกจากนี้ปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม ก็มักอยู่กับเพียงชอล์ก กระดานดำและแบบเรียนในห้องสี่เหลี่ยมแคบๆ หรือในสนามหญ้าซึ่งส่วนใหญ่ถูกปล่อยให้รกร้างเฉอะแฉะตามฤดูกาลผู้สอนไม่เคยพาผู้เรียนออกไปสู่สภาพนอกโรงเรียน การเรียนการสอนจึงจัดอยู่เพียงในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ แนวโน้มในปัจจุบันแลอนาคตของกระบวนการเรียนรู้อาจต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการเรียน

5. การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม หมายถึงระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีทางทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และให้ค่อยเรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเองโดยไม่มีใครบังคับ การจัดสภาพการณ์ที่จะเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนี้ดังกล่าวข้างต้น จะมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดหมายปลายทาง โดยการจัดการสอนแบบโปรแกรม และใช้ชุดการเรียนเป็นเครื่องมือสำคัญ

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ในการสร้างชุดการเรียนนั้นจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญเพราะบุคคลจะมีความแตกต่างกันหลายด้าน ซึ่งการใช้สื่อการเรียนการสอนประเภทต่างๆ ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ โดยทั่วไปแล้วจะจัดให้อยู่ในรูปชุดการเรียน ซึ่งจะจัดตามความสามารถจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากชุดการเรียนดังกล่าว นอกจากนั้นการจัดให้ผู้เรียนได้ศึกษา ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งจากแนวคิดของการสร้างชุดการเรียนก็จะทำให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน มีการทำงานเป็นหมู่คณะมากขึ้น โดยผู้สอนอาจจะมีการเสริมแรงที่ทำให้ผู้เรียนมีความภาคภูมิใจมากขึ้น

#### 1.4 องค์ประกอบของชุดการเรียน

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973: 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Sub topic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rationality)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)

5. การสอบก่อนเรียน (Pre-test)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self - Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post-test หรือ Summative Evaluation)

บุญชม ศรีสะอาด (2541: 96-98) กล่าวถึงชุดการเรียนรู้จะมีองค์ประกอบ 4 ด้าน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ศึกษาและปฏิบัติให้บรรลุอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบไปด้วย แผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนรู้จบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนรู้ต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรมหรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริปของจริง เป็นต้น

สุกิจ ศรีพรหม (2541: 68-72) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมประกอบด้วย องค์ประกอบ 7 อย่าง คือ

1. เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา (Concept Focus) ชุดกิจกรรมชุดหนึ่งควรจะเน้นให้ผู้เรียนศึกษาเพียงมโนทัศน์หลักเรื่องเดียว

2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behaviorally Stated Objective) เป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้ชุดกิจกรรมนั้น ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวเป็นข้อความที่ระบุถึงพฤติกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ ควรระบุชัดเจนให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง เพราะวัตถุประสงค์นี้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

3. มีกิจกรรมให้เลือกหลายๆ อย่าง (Multiple-Active Methodologies) คือ รายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น ทำงานกลุ่มทำการทดลองหรือใช้สื่อการเรียนชนิดต่างๆ การที่มีกิจกรรมให้นักเรียนเลือกปฏิบัติหลายๆ ทางมาจากความเชื่อที่ว่าไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่งจะเหมาะสมที่สุดกับนักเรียนทุกคน

4. วัสดุประกอบการเรียน (Diversified Learning Resources) จากกิจกรรมให้เลือกหลายทางนั้นจำเป็นต้องมีวัสดุประกอบการเรียนหลาย ๆ อย่าง เช่น แผนภูมิภาพ หุ่นจำลอง เทปบันทึกเสียง เป็นต้น วัสดุหรือสื่อการเรียนรู้เป็นแหล่งที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์และเกิดการเรียนรู้ในมโนทัศน์ที่กำหนดให้

5. แบบทดสอบ (Evaluation Instrument) ในการประเมินผลดูว่านักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้จากการสอนมากน้อยเพียงใด แบบทดสอบที่ใช้อาจใช้ 3 ลักษณะ

5.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

5.2 แบบทดสอบตนเอง (Self-test)

5.3 แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

6. กิจกรรมสำรวจหรือกิจกรรมเพิ่มเติม (Breadth and Depth Activities) หลังจากที่นักเรียนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วอาจทำกิจกรรมที่เสนอแนะเพิ่มเติมตามความสนใจ

7. คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรม (Instruction) เนื่องจากชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรมจึงจำเป็นต้องบอกรายละเอียดของวิธีใช้ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเรียนได้ด้วยตนเอง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545: 95-97) กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญๆ ภายในชุดการเรียนรู้สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียน ตามแต่ชนิดของชุดการเรียนรู้ โดยภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้เอาไว้อย่างละเอียด อาจจะทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งจะประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

บัตรคำสั่งนี้ มักนิยมใช้กระดาษแข็งตัดเป็นบัตรขนาด 6 × 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปสื่อการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิกส์ หุ่นจำลองของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนรู้ ตามบัตรคำที่กำหนดให้ไว้

4. การประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียนแบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกจับคู่ดูผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุในกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1. กล่อง

2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียกตามการใช้

3. บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน

3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน

- 3.3 เวลา จำนวนชั่วโมง
- 3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
- 3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
- 3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
- 3.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีสอน
- 3.8 ประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อนและหลังเรียน

4. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

ยูพิน พิพิธกุล (2545: 117) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีส่วนประกอบดังนี้

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

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551: 18-19) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียน ดังนี้

1. คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียน เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียนศึกษาชุดการเรียนและส่วนประกอบของชุดการเรียน เช่น ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ
2. บัตรคำสั่ง เป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดการเรียนนั้นว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดการเรียนอาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ
4. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่มีความจำเป็นบัตรเนื้อหา คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม และคำอธิบาย
5. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาเข้าใจแล้ว
6. บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด
7. บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนได้ทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ในหัวข้อที่เรียนนั้นๆ ต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ
8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีคำตอบของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในการศึกษาชุดการเรียนนั้น

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้จากนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านแล้วสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. ชื่อชุดกิจกรรม
2. คำชี้แจง บอกรายละเอียดของวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม
5. เนื้อหาสาระ
6. กิจกรรม
7. การประเมินผล

### 1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้

ก่อนที่จะสร้างชุดการเรียนรู้ ผู้สร้างจะต้องรู้หลักการสร้างชุดการเรียนรู้ว่าจะต้องมีการดำเนินการสร้างอย่างไร ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอหลักในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ฮีทเทอร์ (Heathers. 1964: 342-344) ได้ให้ขั้นตอนสำคัญสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองคือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษา แล้วจัดลำดับชั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก
2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนและสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนโดยต้องคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบของการเรียน
5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงาน หรือจัดอำนวยความสะดวกในการเรียน
6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่

มิตรธิตาล อ้อเพชรพงษ์ (2545: 120) กล่าวถึงขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนรู้ คือ การวิเคราะห์เนื้อหา วางแผนการสอน ผลิตสื่อการสอน และการทดสอบประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นการจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อยลงไปจนถึงระดับบทเรียนซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้ 1 ครั้ง ชุดการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นจึงเป็นชุดการเรียนรู้ประจำหน่วยบทเรียน โดยทั่วไปแล้ววิชาทุกวิชาสามารถใช้ชุดการเรียนรู้ถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ได้ สิ่งที่ต้องคำนึงก็คือ วิชาที่มีเนื้อหาที่มีความสามารถสลับซับซ้อน นามธรรมสูงหากถ่ายทอดในรูปชุดการเรียนรู้ผู้เรียนเรียนรู้ดีขึ้น สิ่งที่ต้องสอนต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาที่มีดังนี้

1. กำหนดหน่วยการสอน หมายถึง การนำวิชาหรือหน่วยการสอนมากำหนดหน่วยระดับบทเรียน

2. กำหนดหัวเรื่อง หมายถึง การนำแต่ละหน่วยมากำหนดหัวเรื่องที่ย่อยลงไปจำนวนหัวเรื่องให้มีตั้งแต่ 4 หัวเรื่องแต่ไม่เกิน 6 หัวเรื่อง

3. กำหนดความคิดรวบยอด หมายถึง การกำหนดข้อความที่เป็นแก่นหรือเป้าหมายที่สรุปรวบยอดเนื้อหาสาระให้ตรงกับหัวเรื่อง

ขั้นที่ 2 การวางแผนการสอน เป็นการคิดการณืไว้ล่วงหน้าว่าเมื่อผู้สอนเริ่มสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้จะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการสอน เป็นการผลิตสื่อการสอนประเภทต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

ขั้นที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เป็นการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้โดยการนำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ ตลอดจนการปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้จากการศึกษาขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ข้างต้น สรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาคณิตศาสตร์
2. กำหนดเนื้อหา
3. กำหนดหัวเรื่อง
4. กำหนดหลักการ
5. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
7. สร้างชุดการเรียนรู้ โดยให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
8. สร้างแบบประเมินผล
9. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้
10. นำชุดการเรียนรู้ไปใช้

สுகุณธ์ สินธพานนท์ (2551: 19-20) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังต่อไปนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขต และประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างชุดการเรียนรู้ควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญ ได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับชั้นที่สอนว่าหัวข้อใดเหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดการเรียนรู้ ที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. กำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำชุดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

3. เขียนจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์ควรเขียนเป็นลักษณะจุดประสงค์เฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดประสงค์ว่าเมื่อศึกษาชุดการเรียนรู้จบแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความสนใจอย่างไร

4. สร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบ มี 3 แบบ คือ

4.1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนที่จะมาเรียนเพียงพอหรือไม่

4.2 แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนหลังจากผู้เรียนเรียนจบในแต่ละเนื้อหาย่อย

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากการศึกษาชุดการเรียนจบแล้ว

5. จัดทำชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วย

5.1 บัตรคำสั่ง

5.2 บัตรปฏิบัติการ และบัตรเฉลย (ถ้ามี)

5.3 บัตรเนื้อหา

5.4 บัตรฝึกหัด และบัตรเฉลยบัตรฝึกหัด

5.5 บัตรทดสอบและบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

6. วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนเตรียมออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีหลักการสำคัญคือ

6.1 ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้เพียงคอยชี้แนะและควบคุมการเรียนการสอน

6.2 เลือกกิจกรรมหลากหลายที่เหมาะสมกับชุดการเรียนการสอน

6.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการคิดอย่างหลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

6.4 มีกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

7. การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนบางชนิดอาจมีผู้จัดทำไว้แล้ว ผู้สอนอาจนำมาปรับปรุงดัดแปลงใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่ต้องการสอน ในกรณีที่ไม่มีสื่อที่ตรงตามจุดประสงค์ที่จะสอน ครูผู้สอนต้องสร้างสื่อการเรียนการสอนใหม่ ซึ่งต้องใช้เวลามาก

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนพอสรุปได้ว่า ชุดการเรียนมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. เลือกหัวข้อ กำหนดขอบเขต และประเด็นสำคัญของเนื้อหา
2. กำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำชุดการเรียน โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
3. ศึกษาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาคณิตศาสตร์
4. กำหนดจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน
5. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
6. สร้างชุดการเรียน โดยให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
7. สร้างแบบประเมินผล
8. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียน
9. นำชุดการเรียนไปใช้



## 1.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อการสอนสำเร็จรูปที่ช่วยให้เทคนิคการสอนและกระบวนการเรียนรู้ได้ผล ชุดการเรียนรู้จะให้คุณประโยชน์ต่อการเรียนรู้อย่างมาก มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนดังนี้

บุญเกื้อ คอระหาเวช (2543: 110-111) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการเรียนรู้ไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดการเรียนรู้ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถนำไปใช้ได้ทันที
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น

นิพนธ์ สุขปรีดี (2545: 150-151) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนดังนี้

1. ผู้เรียนได้ศึกษาและเรียนรู้ตลอดจนตอบคำถามด้วยตนเอง
2. สร้างขึ้นสำหรับหลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง ชุดการเรียนรู้จะถูกสร้างขึ้นเป็นรายวิชา แต่ละวิชาจะถูกแบ่งย่อยๆ ในแต่ละหน่วยสร้างชุดการเรียนขึ้น 1 ชุด แต่ละชุดเรียงลำดับตั้งแต่ง่ายไปหายากตามลำดับ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน ชุดการเรียนรู้จะช่วยให้ทุกคนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้นตามอัตราการเรียนของผู้นั้น
4. มีข้อทดสอบประเมินผลเพื่อวัดผลการเรียนรู้ได้ครบถ้วน ซึ่งผู้เรียนสามารถวัดผลได้ด้วยตนเองจากข้อเฉลยที่ให้มาด้วย

4. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหนเมื่อไหร่ก็ได้ตามความพอใจของผู้เรียน

มิตรธิตาล อื้อเพชรพงษ์ (2545: 116) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาสาระและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
2. เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน โดยชุดการเรียนรู้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง

3. เพื่อการทำงานเป็นหมู่คณะ
4. เพื่อฝึกการแสดงความคิดเห็น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
5. เพื่อฝึกความรับผิดชอบของตนเอง มีระเบียบวินัยในตนเองมากขึ้น รู้จักบังคับตนเองโดยการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้
6. เพื่อสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะว่าชุดการเรียนรู้ผลิตเป็นหมวดหมู่สามารถหยิบได้ทันทีโดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมตัวสอนล่วงหน้า
7. เพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมีอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการเรียนรู้สามารถจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนตลอดเวลา ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพอารมณ์มากน้อยเพียงใด
8. เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน เนื่องจากชุดการเรียนรู้จะทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ว่าผู้สอนจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากชุดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้ว

สுகนธ์ สินธพานนท์ (2551: 21-22) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ในชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่าน และสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ
2. การทำแบบฝึกหัด แบบฝึกหัดการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะการคิดท้ายชุดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดโดย สมศ.
3. ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง จากการที่ผู้เรียนทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดในชุดการเรียนรู้ การตรวจแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ หรือไปงานด้วยตนเองนั้นทำให้ผู้เรียนรู้จักฝึกตนเองให้ทำตามกติกา
4. ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน เป็นการฝึกความเป็นประชาธิปไตย ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการอยู่ร่วมกันในสังคมประชาธิปไตย
5. การใช้ชุดการเรียนรู้นั้นสามารถศึกษานอกเวลาเรียนได้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้สอนที่เอื้อต่อการศึกษาด้วยตนเอง

จากการศึกษาประโยชน์ของชุดการเรียนรู้พอสรุปได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
2. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถนำชุดการเรียนรู้ไปศึกษานอกห้องเรียนได้
4. เพื่อฝึกการแสดงความคิดเห็น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
5. ช่วยทำให้ผู้เรียนมีความความสนใจและตั้งใจในการเรียนรู้

## 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

### งานวิจัยต่างประเทศ

ไบรอัน และสมิท (Bryan; & Smith. 1975: 24-25) ได้กล่าวถึงผลการวิจัยการใช้ชุดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองที่มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียในวิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ ใช้เวลาทดลอง 3 ภาคเรียน ผลปรากฏว่าผู้เรียนร้อยละ 60 มีผลการเรียนสูงขึ้นกว่าเดิม ร้อยละ 96 มีความสนุกสนานในการเรียนเพิ่มขึ้น และร้อยละ 74 ชอบการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้มากกว่าการเรียนปกติ

วีวาส (Vivas. 1985: Online) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลาโดยใช้ชุดการเรียนรู้จากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรเน่ส์กัวเนียร์ เขตรัฐมิลันดาประเทศเวเนซุเอลา จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้

บูล (Bull. 1994: 54-A) ได้ศึกษาเรื่องการสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนรู้แก้ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองมีครู 5 คน และนักเรียน 274 คน ส่วนกลุ่มควบคุมมีครู 4 คน และนักเรียน 237 คน กลุ่มทดลองครูสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ Magic Math โดยสังเกตการสอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มควบคุมครูสอนโดยวิธีปกติจากการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ Magic Math มีความสามารถมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติกลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้มีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากรับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวิธีปกติ

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

กลุ่มที่ 1 เรียนแบบสัมมนา และใช้ชุดการเรียนรู้ CAI

กลุ่มที่ 2 เรียนแบบสัมมนาอย่างเดียว

กลุ่มที่ 3 เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ CAI อย่างเดียว

กลุ่มที่ 4 ไม่เรียนแบบสัมมนา และไม่ใช้ชุดการเรียนรู้ CAI

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

## งานวิจัยในประเทศ

พรชนก ช่วยสุข (2545: 105) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

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

คำโง่น เขียนทิลม (2547: 42) ได้สร้างชุดการเรียนรู้การสอนเรื่องสมการเชิงอนุพันธ์ อันดับหนึ่งสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว ผลการศึกษาพบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 และความพึงพอใจของผู้เรียนในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไปที่ระดับนัยสำคัญ .01

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

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

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การนำชุดการเรียนมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพ โดยที่ผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งด้านทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสื่อประสมประเภทชุดการเรียน มาใช้ในการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

### 2.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e - book ย่อมาจาก Electronic Book) ได้มีผู้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

เบเกอร์ (Baker. 1992: 139) ได้กล่าวว่า e - book เป็นการนำเอาส่วนที่เป็นข้อเด่นที่มีอยู่ในหนังสือแบบเดิม มาผนวกกับศักยภาพของคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความสามารถในการนำเสนอเนื้อหา หรือองค์ความรู้ในรูปแบบสื่อประสม เนื้อหาหลายมิติสามารถเชื่อมโยงทั้งแหล่งข้อมูลจากภายในและจากเครือข่าย หรือแบบเชื่อมโยง และการปฏิสัมพันธ์รูปแบบอื่นๆ

ฮอว์คินส์ (Hawkins. 2000: 14-18) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า หมายถึง เนื้อหาของหนังสือที่ผู้อ่านหาซื้อได้ในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะคล้ายคลึงกับหนังสือที่พิมพ์ออกมาเป็นเล่มๆหรือสามารถบรรจุ เสียง ภาพวีดิทัศน์ หรือเชื่อมโยงไปยังที่อื่นได้ในทันที สามารถอ่านได้ในขณะเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ดาวโหลด และส่งผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ มีให้เลือกทั้งแบบที่หาซื้อได้มาในรูปแบบแผ่นบันทึกข้อมูล หรือ CD-ROM จากร้านหนังสือร้านขายหนังสือหรือผู้ขายรายอื่นๆ

แจ๊คสัน (Jackson. 2004: online) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า หมายถึง หนังสือที่ค้นหาได้ในระบบออนไลน์หรือเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยส่วนมากอยู่ในรูปแบบของดิจิทัลของหนังสือแบบเดิมๆ แม้ว่าหนังสือบางเล่มจะมีเพียงรูปแบบดิจิทัล สามารถบรรจุตัวอักษร กราฟิก เสียง การเชื่อมโยงไปยังเล่มอื่น และส่วนประกอบด้วยสื่อประสม

สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2543: 31) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า หมายถึง หนังสือที่สามารถเปิดอ่านได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งแบบปาล์มทอป หรือ พ็อกเก็ตคอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยีที่เน้นเรื่องการพกพาติดตามตัวได้สะดวกเหมือนโทรศัพท์มือถือที่เรียกว่า Mobile ทำให้ระบบสื่อสารติดต่อผ่านอินเทอร์เน็ตได้ สามารถโหลดผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยไม่ต้องส่งหนังสือจริง

ประภาพรพรรณ หิรัญวัชรพุกกะ (2545: 43-44) ได้กล่าวว่า e - book เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งต้องอาศัยเครื่องมือในการอ่านหนังสือประเภทนี้คือ ฮาร์ดแวร์ อาจเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพาอื่นๆ พร้อมทั้งติดตั้งระบบปฏิบัติการหรือซอฟต์แวร์ที่สามารถอ่านข้อความต่างๆ ได้ สำหรับการดึงข้อมูล E-Book ที่อยู่บนเว็บไซต์ที่ให้บริการทางด้านนี้มาอ่าน

สุทิน ทองใสว (2547: 46) กล่าวว่า e-book หรือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ เอกสารที่มีขนาดเหมาะสม ซึ่งสามารถจัดเก็บเผยแพร่ หรือจำหน่ายได้ด้วยอุปกรณ์และวิธีการ อิเล็กทรอนิกส์โดยผู้ใช้สามารถอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับอ่าน e-book ที่เรียกว่า “e-book Reader”

สุรศักดิ์ อรชุนกะ (2547: 6-10) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า e - book มาจากชื่อเต็มคือ electronic book หรือหนังสือ ที่อยู่ในรูปแบบของไฟล์ดิจิทัล ซึ่งสามารถเปิดอ่านด้วยคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องปาล์ม พ็อกเก็ตพีซี หรือแม้แต่ โทรศัพท์จอสีบางรุ่นได้ด้วย สามารถพกหนังสือ เป็นตังๆ ติดตัวไปได้ทุกที่ทุกเวลา วางเมื่อไหร่ก็สามารถโหลดการ์ตูน หรือนิยายเรื่องโปรดขึ้นมาอ่านได้ทันที แต่ก่อนที่จะมี e - book ให้เราได้อ่านกันจนเพลิน แน่หนอนว่าจะต้องมีใครบางคนคอยทำหน้าที่แปลงหนังสือเล่มโตให้กลายเป็นไฟล์ดิจิทัล เพื่อทำเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้เราได้อ่านกันก่อน

จากความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือ e - book ข้างต้นที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือ e - book หมายถึง บทเรียนที่สร้างอยู่ในรูปสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอ ซึ่งสามารถนำเสนอเนื้อหาได้ทั้งแบบตัวอักษรและภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวประกอบกันเป็นสาระการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีชุดการเรียนรู้อยู่ 7 ชุดการเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละชุดการเรียนรู้จะประกอบด้วย

1. คำแนะนำในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือ e – book เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กิจกรรมสำหรับให้นักเรียนปฏิบัติ
4. เนื้อหาของบทเรียน ตัวอย่าง แบบฝึกหัดและเฉลยแบบฝึกหัด
5. แบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้และเฉลยแบบฝึกหัด

## 2.2 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เบเกอร์ และกิลเลอร์ (Baker; & Giller. 1991: 281-290) ได้แบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามประเภทของสื่อที่ใช้ในการนำเสนอและองค์ประกอบของเครื่องอำนวยความสะดวกภายในเล่ม แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุหรือบันทึกข้อมูล เนื้อหาสาระเป็นหมวดวิชา หรือรายวิชาโดยเฉพาะเป็นหลัก
2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุข้อมูล เนื้อหาสาระเป็นหัวเรื่องหรือชื่อเรื่องเฉพาะเรื่องเป็นหลัก หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้จะมีเนื้อหาใกล้เคียงกับประเภทแรกแต่ขอบข่ายแคบกว่าหรือจำเพาะเจาะจงมากกว่า
3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุข้อมูล เนื้อหาสาระ และเทคนิคการนำเสนอชั้นสูงที่มุ่งเน้นเพื่อสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม

4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุข้อมูล เนื้อหาสาระเนื้อหาเพื่อการทดสอบ หรือสอบวัดผลเพื่อให้ผู้อ่านได้ศึกษาและตรวจสอบวัดระดับความรู้ หรือความสามารถของตนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

เบคเกอร์ (Baker. 1992: 139-149) ได้แบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 10 ประเภทดังนี้ คือ

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือ หรือตำรา (Textbooks) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้ เน้นการจัดเก็บและนำเสนอเนื้อหาที่เป็นตัวหนังสือ และภาพประกอบในรูปแบบหนังสือปกติที่พบเห็นทั่วไป หลักการของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้สามารถกล่าวได้ว่าเป็นการแปลงหนังสือจากสภาพสิ่งพิมพ์ปกติเป็นสัญญาณดิจิทัล เพิ่มศักยภาพการนำเสนอ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยศักยภาพเครื่องคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน เช่น การเปิดหน้าหนังสือ การสืบค้น การคัดลอก เป็นต้น

2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเสียงอ่าน เป็นหนังสือมีเสียงคำอ่านเมื่อเปิดหนังสือจะมีเสียงอ่าน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เหมาะสำหรับเด็กเริ่มหัดอ่าน หรือสำหรับฝึกออกเสียง หรือฝึกพูด (Talking Books) เป็นต้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้เน้นคุณลักษณะด้านการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นตัวอักษร และเสียงเป็นคุณลักษณะหลัก นิยมใช้กับกลุ่มผู้อ่านที่มีระดับทักษะทางภาษาโดยเฉพาะด้านการฟังหรือการอ่านค่อนข้างต่ำ เหมาะสำหรับการเริ่มเรียนภาษาของเด็กๆ หรือผู้ที่กำลังฝึกภาษาที่สอง หรือฝึกภาษาใหม่ เป็นต้น

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพนิ่ง หรืออัลบั้มภาพ (Static Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณลักษณะหลักเน้นจัดเก็บข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพนิ่ง (Static Picture) หรืออัลบั้มภาพเป็นหลัก เสริมด้วยการนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เช่น การเลือกภาพที่ต้องการ การขยายหรือย่อขนาดของภาพหรือตัวอักษร การสำเนาหรือถ่ายโอนภาพ การเติมแต่งภาพ การเลือกเฉพาะส่วนภาพ (Cropping) หรือเพิ่มข้อมูล การเชื่อมโยงภายใน (Linking Information) เช่น เชื่อมข้อมูลอธิบายเพิ่มเติม เชื่อมข้อมูลเสียงประกอบ เป็นต้น

4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว (Moving Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพวีดิทัศน์ (Video Clips) หรือภาพยนตร์สั้นๆ (Films Clips) ผสมกับข้อมูลสนเทศที่เป็นตัวหนังสือ (Text Information) ผู้อ่านสามารถเลือกชมศึกษาข้อมูลได้ ส่วนใหญ่นิยมนำเสนอข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ หรือเหตุการณ์สำคัญๆ เช่น ภาพเหตุการณ์สงครามโลก ภาพการกล่าวสุนทรพจน์ของบุคคลสำคัญๆ ของโลกในโอกาสต่างๆ ภาพเหตุการณ์ความสำเร็จหรือสูญเสียของโลก เป็นต้น

5. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อประสม (Multimedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระในลักษณะแบบสื่อผสมระหว่างสื่อภาพ (Visual Media) ที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับสื่อประเภทเสียง (Audio Media) ในลักษณะต่างๆ ผสมกับศักยภาพของคอมพิวเตอร์อื่นเช่นเดียวกันกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ที่กล่าวมาแล้ว

6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อหลากหลาย (Polymedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม แต่มีความหลากหลายในคุณลักษณะด้านความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลภายในเล่มที่บันทึกในลักษณะต่างๆ เช่น ตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ดนตรี และอื่นๆ เป็นต้น

7. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อเชื่อมโยง (Hypermedia Books) เป็นหนังสือที่มีคุณลักษณะสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระภายในเล่ม (Internal Information Linking) ซึ่งผู้อ่านสามารถคลิกเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาสาระที่ออกแบบเชื่อมโยงกันภายในเล่ม การเชื่อมโยงเช่นนี้มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง (Branching Programmed Instruction) นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งเอกสารภายนอก (External or online Information Source) เมื่อเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต

8. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออัจฉริยะ (Intelligent Electronic Books) เป็นหนังสือสื่อประสม แต่มีการใช้โปรแกรมขั้นสูงที่สามารถมีปฏิกริยา หรือปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านเสมือนกับหนังสือมีสติปัญญา (อัจฉริยะ) ในการโต้ตอบ หรือคาดคะเนในการโต้ตอบ หรือมีปฏิกริยากับผู้อ่าน (ดังตัวอย่างการทำงานของโปรแกรม Help ที่ Microsoft Word เป็นต้น)

9. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือทางไกล (Telemedia Electronic Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีคุณลักษณะหลักๆ คล้ายกับ Hypermedia Electronic Book แต่เน้นการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอกผ่านระบบเครือข่าย (Online Information Resource) ทั้งที่เป็นเครือข่ายเปิดและเครือข่ายเฉพาะสมาชิกของเครือข่าย

10. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไซเบอร์สเปซ (Cyberspace Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีลักษณะเหมือนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายๆ แบบ ที่กล่าวมาแล้วมาผสมกัน สามารถเชื่อมโยงข้อมูลทั้งจากแหล่งภายในและภายนอก สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของสื่อที่หลากหลาย สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านได้หลากหลายมิติ

จากประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นักวิชาการได้กล่าวมาแล้วนั้นพอจะสรุปได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีหลายประเภทบางประเภทก็สามารถบรรจุได้แต่เนื้อหาสาระอย่างเดียว แต่บางประเภทนอกจากเนื้อหาสาระแล้วยังสามารถบรรจุภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวเพื่อทำให้เห็นภาพและเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับการพัฒนาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั่นเอง

### 2.3 ข้อดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สุทิน ทองไสว (2547: 47) กล่าวเกี่ยวกับข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไว้ในวารสารวิชาการ ดังนี้คือ

1. ประหยัดพื้นที่ในการเก็บ เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้สร้างขึ้นมาให้อยู่ในรูปของไฟล์ดิจิทัล ผู้ใช้สามารถจัดเก็บหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้หลายเล่ม ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว หรือบันทึกลงบนแผ่นซีดีรอม ที่มีขนาดกะทัดรัดได้ ในขณะที่การจัดเก็บหนังสือจำนวนมากนั้น จะต้องอาศัยชั้นวางหนังสือขนาดใหญ่ และสิ้นเปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บมาก



2. การมีระบบนำวิเคชั่น (Navigation) และไฮเปอร์ลิงค์ (Hyperlinks) ทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลและเนื้อหาสาระสำคัญที่มีอยู่ภายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ง่ายกว่าค้นหาจากหนังสือ

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์บางเล่ม (ไฟล์) จะอ้างอิงถึงชื่อเว็บไซต์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้ เมื่อผู้ใช้คลิกที่ลิงค์ (Link) หรือชื่อเว็บไซต์นั้น ๆ ก็สามารถเข้าสู่เว็บไซต์ได้ทันที

4. กระบวนการจัดทำและการผลิตนั้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถจัดทำและผลิตได้รวดเร็วกว่าการจัดพิมพ์หนังสือทั่วไป และในกรณีที่มีข้อผิดพลาดระหว่างจัดทำ ก็สามารถควบคุมและแก้ไขได้ง่ายกว่า

จะเห็นได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อที่มีประโยชน์และมีข้อดีหลายประการ แต่การจะนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้งานให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ก็ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดทำและการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่าผู้จัดทำจะสามารถสร้างสรรค์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นๆ ให้มีคุณภาพมากน้อยเพียงใดสิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้มีคุณภาพก็คือกระบวนการจัดทำที่เป็นระบบมีลำดับขั้นตอน การวางแผนและการดำเนินงานที่ชัดเจน รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการเลือกสื่อและวิธีการนำเสนอสื่ออย่างเหมาะสมจะเป็นการช่วยสนับสนุนให้สามารถถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สื่อแต่ละชนิดจะมีจุดเด่นจุดด้อยแตกต่างกันออกไป ฉะนั้น ในการเลือกสื่อ เราต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- คุณสมบัติของสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้
- บุคลิกลักษณะของผู้เรียนและสื่อที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้
- สภาพแวดล้อมในการเรียนและอุปกรณ์ที่ช่วยสื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อดิศักดิ์ สามหม้อ (2551: 14) ได้กล่าวถึงข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีอยู่ด้วยกันหลากหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบก็มี คุณสมบัติที่แตกต่างกันไป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบและรวดเร็ว ทำให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีการตอบสนองต่อความต้องการในการใช้งานได้มากและอย่างหลากหลายโดยเฉพาะการนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและผู้ที่มีหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

สรุปข้อดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ มีความสะดวกในการใช้งานสามารถใช้เรียนรู้ได้ทั้งในและนอกห้องเรียนรวมถึงไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรธรรมชาติ (หนังสือ) ในการผลิตมาก และยังส่งเสริมผู้เรียน สามารถเรียนรู้เป็นรายบุคคลด้วย เมื่อผู้เรียนยังไม่เข้าใจบทเรียนสามารถนำกลับไปทบทวนหรือเรียนรู้ซ้ำได้อีก

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

### งานวิจัยต่างประเทศ

โดเมน (Doman. 2001: 74) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ E-Book จะมีอุปกรณ์ที่ใช้อ่านข้อความอิเล็กทรอนิกส์หรือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในการพัฒนาเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่ผลิตขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำลายเพื่อการใช้หนังสือร่วมกันโดยผ่านการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต โดยเป็นอุปกรณ์พื้นฐานของไมโครโปรเซสเซอร์ โดยในงานวิจัยได้กล่าวถึงประวัติของข้อความอิเล็กทรอนิกส์แบบสั้นๆ และคำแนะนำเกี่ยวกับตลาดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งความสะดวกและชัดเจนในการใช้ เป็นปัญหาที่พบในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สทริฟัส (Striphas. 2002: 348) ได้สำรวจความเชื่อมโยงของพัฒนาการของหนังสือเกี่ยวกับโครงสร้างอุปกรณ์ทางเทคนิคของหนังสือ จากหนังสือในรูปแบบมาสู่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยหนังสือมีการคมนาคมทางโทรศัพท์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งจากผลการวิจัย ทำให้ทราบถึงการเชื่อมโยงของพัฒนาการของหนังสือจากอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน

กริกก์ (Grigg. 2005: 90) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAL) ในทางทันตกรรม ในการจัดฟันสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ซึ่งได้ทดลองกับนักศึกษาจำนวน 48 คน โดยได้ทำการทดลอง 2 รูปแบบ คือ การใช้ E-Book และกรณีการศึกษาจากระเบียบจริง ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาส่วนมากได้รับความรู้และมีการโต้ตอบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้สำหรับทางทันตกรรม

เฮจ (Hage. 2006: 97) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยี E-Book ซึ่งจะเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารที่อยู่ในรูปของเอกสารดิจิทัล ในการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นจะต้องใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ ซึ่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีการเติบโตอย่างช้าๆ และผู้วิจัยได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของระดับการใช้งานและอายุ เพศ ของผู้ใช้ซึ่งผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพของระดับการใช้งานกับอายุมีความแตกต่างกันทางสถิติ และประสิทธิภาพของระดับการใช้งานกับเพศไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

### งานวิจัยในประเทศ

เพ็ญนภา พัทธชนม์ (2544: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง กราฟิกเบื้องต้น และหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง กราฟิกเบื้องต้น ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ที่ไม่เคยเรียนวิชา 263-201 เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จำนวน 30 คน ซึ่งเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน

พิเชษฐ เพียรเจริญ (2546: 67-76) ได้วิจัยพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง สื่อการสอน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักศึกษาโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สื่อการสอน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังจากที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง สื่อการสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเนื่องจากเป็นเทคโนโลยี ที่ได้รับความสนใจ สามารถกระตุ้นความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียนเพราะมันสามารถ ผสมผสานสื่อในรูปแบบต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และยังสามารถ เรียนรู้ทางไกลได้ดี ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ลดเวลาเรียน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มี ศักยภาพพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

### 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้มากมายดังต่อไปนี้

วิลสัน (Wilson. 1971: 643-685) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งได้ จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือ ว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจริงเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอัน แล้วยาว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึก หรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือ โดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียน มาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็น โจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้ กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรม ระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อน กว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ซึ่งต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือการยกตัวอย่างของมโนคตินั้น สามารถทำได้โดยใช้

คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้โดยเขียนเป็นรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นเพียงการวัดความจำเท่านั้น

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิง เป็นกรณีทั่วไป (Principles, Rules, and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับนิยามไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจทางโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมในระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนจริง และโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้ เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อความที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ข้อ คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหา จนได้คำตอบออกมา

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

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสບอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนตัว มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms, and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสບมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนมติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในชั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนมติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งการใช้กระบวนการนั้น

กูด (Good. 1973: 103) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้รับ หรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียน ในสถานศึกษา โดยปกติวัดจากคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้ หรือจากแบบทดสอบ หรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544: 23) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ ความสมหวังในด้านการเรียนรู้ รวมทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการของแต่ละบุคคลที่ประเมินได้จากแบบทดสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมาย และผลของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น จะทำให้แยกกลุ่มของนักเรียนที่ถูกประเมินออกเป็นระดับต่างๆ เช่น สูง กลาง และต่ำ

ชนัญชิตา อมรรวนิตย์ (2546: 5) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจในเนื้อหาที่ใช้ทดลอง โดยวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนได้จากการทดสอบภายหลังการเรียน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความสามารถหรือความสำเร็จในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ และการนำไปใช้ ซึ่งเป็นผลจากการร่วมทำกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ซึ่งจะสามารถประเมินได้จากคะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนได้ทดสอบภายหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

### 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961: 14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกันและความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แคร็รอล (Carrol. 1963: 726-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการนำครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

บลูม (Bloom. 1976: 52) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนไว้ว่า ประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียนในโรงเรียน ระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเองและลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ว่าตนเองกระทำได้ถูกต้องหรือไม่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 5) ได้ระบุคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนพิจารณาได้จากปัจจัยต่างๆ ใน 5 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ ครู นักเรียน สภาพโรงเรียน ผู้ปกครองและชุมชน

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้างต้นที่กล่าวมาทุกๆ อย่างที่อยู่รอบตัวนักเรียนนั้นล้วนแต่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบต่างๆ ที่มาจากครอบครัว สภาพแวดล้อมทั้งที่บ้านและทางโรงเรียน ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนและครอบครัวไม่ว่าจะเป็นที่บ้านหรือที่โรงเรียน ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำได้

### 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### งานวิจัยต่างประเทศ

วิลเลียม (Williams. 1981: 1605-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติ ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สมิธ (Smith. 1982: 3423-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ในการเรียนวิชาเรขาคณิต โดยใช้วิธีสอน 3 แบบ คือ แบบเรียนเพื่อรอบรู้ แบบนักเรียนเลือก และแบบปกติ ซึ่งได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 36 คน เป็นนักเรียนเกรด 4 ผลการวิจัยพบว่า การเรียนเพื่อรอบรู้ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนทั้ง 2 แบบ และไม่มีข้อแตกต่างกันในเรื่องการสอนทั้ง 3 แบบ

แอปโพลด์ (Appold. 2006: online) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาสิ่งที่มีอิทธิพล/ผลกระทบของครูด้านความเข้าใจรูปแบบขบวนการสื่อสารต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน การศึกษาครั้งนี้ออกแบบเพื่อศึกษาความเข้าใจของครูต่อรูปแบบขบวนการสื่อสารที่มีผลกระทบต่อค่านัยสำคัญ ตามคะแนนที่เพิ่มขึ้นด้านวิชาการในระดับเกรด 3,4 และ 5 โดยใช้เครื่องมือในการวัดเป็นแบบการประเมิน NWEA (Northwest Evaluation Association's) ด้วยคอมพิวเตอร์ ปรับแบบการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์, การอ่านและ การใช้ภาษา ผลการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ว่า

1. ความเข้าใจรูปแบบขบวนการสื่อสาร ไม่พอเพียงที่จะให้เกิดความน่าเชื่อถือ จากค่านัยสำคัญของความก้าวหน้าทางวิชาการของนักเรียน
2. ความสนใจของครูต่อรูปแบบการสื่อสาร อาจจะไม่ได้ออกอย่างเต็มที่ หรือไม่สอดคล้องกัน
3. ยิงฝึกอบรมนานในรูปแบบขบวนการสื่อสาร ดังนั้นการสนับสนุน ทบทวน และการประเมินเป็นสิ่งจำเป็น

### งานวิจัยในประเทศ

นุสรุา เอี่ยมนวรรณ์ (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปรีวัตร โวหาร (2543: 53) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 45 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมจิตร เพชรผา (2544: 89-90) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติก เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มณีชัย ชูราษฎร์ (2548: 56) ได้ศึกษาผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 6.5 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ กรุงเทพมหานคร จำนวน 47 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นเนื่องการได้รับเทคนิควิธีสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีที่หลากหลาย จะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับสภาพนักเรียนจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การกำหนดประชากรและสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนวิชาคณิตเสริมปัญญา รหัสวิชา ค32201 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 248 คน

##### การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนวิชาคณิตเสริมปัญญา รหัสวิชา ค32201 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 41 คน

#### 2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม
2. แผนการจัดการเรียนรู้
3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

##### 2.1 ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม

ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และวิธีการสร้างชุดการเรียนรู้จากตำรา เอกสาร งานวิจัย และผู้เชี่ยวชาญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

2.1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และวิธีการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากตำราเอกสาร งานวิจัย และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.1.3 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในเรื่องของเนื้อหาสาระการเรียนรู้ของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล

2.1.4 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยแบ่งเนื้อหาเป็นชุดการเรียนรู้ย่อยๆ ออกเป็นทั้งหมด 7 ชุด ดังมีรายละเอียดดังนี้

2.1.4.1 ชุดการเรียนรู้ที่ 1 การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

2.1.4.2 ชุดการเรียนรู้ที่ 2 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว

2.1.4.3 ชุดการเรียนรู้ที่ 3 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

2.1.4.4 ชุดการเรียนรู้ที่ 4 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง

2.1.4.5 ชุดการเรียนรู้ที่ 5 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์

2.1.4.6 ชุดการเรียนรู้ที่ 6 การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยจัดให้อยู่ในรูปผลต่างกำลังสามหรือผลบวกกำลังสาม

2.1.4.7 ชุดการเรียนรู้ที่ 7 การแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยวิธีจัดกลุ่มเพื่อแยกตัวประกอบร่วม

2.1.5 ดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ให้เหมาะสมกับเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.1.5.1 กำหนดรูปแบบของชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยจัดทำในรูปแบบของชุดการเรียนรู้

2.1.5.2 กำหนดจุดประสงค์ของเนื้อหาแต่ละชุดให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในมาตรฐานช่วงชั้นที่ 3

2.1.5.3 กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

2.1.5.4 เขียนคำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

2.1.5.5 สร้างแบบฝึกหัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละชุดให้ครบทั้ง 7 ชุด

2.1.5.6 สร้างแบบทดสอบระหว่างเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้เนื้อหาครอบคลุมในแต่ละชุดการเรียนรู้เพื่อประเมินผลระหว่างเรียน

2.1.5.7 สร้างแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละตอนของชุดการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพแบบทดสอบหลังเรียน

2.1.6 นำชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ โดยปรับปรุงรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ควรใช้ตัวอักษรที่เหมือนกัน มีขนาดเท่ากัน

2.1.7 นำชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและความเหมาะสมของรูปแบบของกิจกรรมในชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยปรับปรุงดังนี้

- ตอนแรกชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มี 7 ชุด อยู่ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 1 เล่ม ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้แยกชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 7 เล่ม ตามชุดการเรียนรู้
  - ไม่ควรใส่เพลงประกอบ เพราะจะทำให้เด็กไม่มีสมาธิ
  - ควรใช้รูปภาพที่เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์
  - ตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดควรมีความแตกต่างกัน

## 2.2 แผนการจัดการเรียนรู้

2.2.1 ศึกษาหลักสูตรพร้อมทั้งเนื้อหา และจุดมุ่งหมายจากหนังสือแบบเรียนเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามจากหลายๆ สำนักพิมพ์

2.2.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยจะสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 7 แผน คือ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยจัดให้อยู่ในรูปผลต่างกำลังสามหรือผลบวกกำลังสาม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยวิธีจัดกลุ่มเพื่อแยกตัวประกอบร่วม

ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.2.2.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2.2.2 สารการเรียนรู้

2.2.2.3 กิจกรรมการเรียนรู้

- ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
- ชี้นสอน (โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์)
- ชี้นสรุป

2.2.2.4 สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

2.2.2.5 การวัดผลและประเมินผล

2.2.3 นำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรม และการประเมินผล และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับปรุงตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดควรมีความแตกต่างกัน และกิจกรรมบางขั้นตอนอ่านแล้วไม่เข้าใจ

### 2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

2. ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยการวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง เพื่อสร้างแบบทดสอบ

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับแบบทดสอบในชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 7 ชุด

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมทางภาษาที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีระดับการประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบที่พิจารณามีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบที่พิจารณามีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบที่พิจารณาไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บันทึกผลการพิจารณาลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน

5. ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 และตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อเลือกข้อสอบที่ตรงตามจุดประสงค์

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (try - out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟพิพัต อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยวิเคราะห์ข้อทดสอบรายข้อ จากนั้นเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.43 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.67

8. นำแบบทดสอบที่คัดเลือก จำนวน 30 ข้อ มาคำนวณหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟพิพัต จำนวน 100 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่ใช่นักเรียนที่ทดลองในการหาค่าความยากง่าย โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ( ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 168; อ้างอิงจาก Kuder Richardson 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.73

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแล้วนำไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองชนิด Randomized One-Group Pretest – posttest Design ซึ่งมีกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 249) ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการทดลอง One – Group Pretest – Posttest Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre - test)

T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียน (Post - test)

### 3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 จัดปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

3.2.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

3.2.3 ให้นักเรียนเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม มีทั้งหมด 7 ชุดการเรียนรู้ ซึ่งในขณะที่เรียนรู้แต่ละชุดการเรียนรู้นั้นนักเรียนต้องฝึกทำแบบฝึกหัดที่เป็นใบงาน (อยู่ในรูปแบบของกระดาษ) ควบคู่ไปด้วย

3.2.4 ในการเรียนโดยชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจากแต่ละชุดการเรียนรู้ทุกชุดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

3.2.5 เมื่อนักเรียนเรียนโดยชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามครบทุกชุดการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

3.2.6 ตรวจสอบให้คะแนนแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

## 4. การจัดการทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดลองมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบเครื่องมือ
3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 73) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

1.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 76 - 77)

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

เมื่อ	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 248-249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการประเมิน
	N	แทน	จำนวนผู้ประเมิน



## 2.2 การหาค่าความยากง่าย (p)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ข้อคำถามที่มีความยากมีค่า p อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 แสดงว่า ข้อคำถามนั้นสามารถนำไปใช้ได้ ถ้าค่า p เข้าใกล้ 0 แสดงว่า ข้อนั้นเป็นข้อที่ยาก

2.3 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson 20) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198 )

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือ สัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือคือ 1-p
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดฉบับนั้น

## 3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานในการผ่านเกณฑ์ข้อที่ 1 ใช้สถิติ t - test Dependent Samples (ล้วน สายยศ และ; อังคณา สายยศ. 2538: 104)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

df = N - 1

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาของการแจกแจงแบบที
	$D$	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$N$	แทน	จำนวนคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกัน เป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้รับจากการทดสอบ ก่อนเรียนกับผลการทดสอบหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกัน เป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้รับจากการทดสอบก่อนเรียน กับการทดสอบหลังเรียน

3.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานในการผ่านเกณฑ์ข้อที่ 2 ใช้สถิติ  $t$  - test one Sample เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550: 134)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\mu_0$	แทน	คะแนนเกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบ (ร้อยละ 60)
	$S$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	$n$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัล ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
K	แทน	คะแนนเต็ม
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
$\sum D$	แทน	คะแนนรวมของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	คะแนนรวมของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่ใช้พิจารณาใน t – test for Dependent Sample
p	แทน	ค่าระดับนัยสำคัญของการทดสอบ
$\mu_0$	แทน	คะแนนเกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบ (ร้อยละ 60)

#### การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผล ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัล มีลำดับการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าก่อนได้รับการสอน
2. ผลการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 60)

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าก่อนได้รับการสอนได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

N	K	$\bar{X}$ ก่อน	$\bar{X}$ หลัง	$\sum D$	$\sum D^2$	t
41	30	9.27	20.07	443	196,249	18.96**

\*\*มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 60) ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม กับเกณฑ์ (ร้อยละ 60)

N	K	$\bar{X}$	$\mu_0$	S	t
41	30	20.07	18.00	4.90	2.71**

\*\*มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีผลสัมฤทธิ์เฉลี่ย 20.07 คิดเป็นร้อยละ 66.90

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัล มีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งจุดมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์กับเกณฑ์

#### สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม สูงกว่าก่อนได้รับการสอน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 60)

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

##### ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนวิชาคณิตเสริมปัญญา รหัสวิชา ค32201 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 248 คน

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เรียนวิชาคณิตเสริมปัญญา รหัสวิชา ค 32201 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวน 41 คน

## ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการทดลอง 15 คาบ คาบละ 60 นาที สัปดาห์ละ 2 คาบ

## เนื้อหาที่ศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม จากรายวิชาคณิตเสริมปัญญา รหัสวิชา ค32201 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตรงตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วย

1. การแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจง
2. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว
3. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์
4. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง
5. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์
6. การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยจัดให้อยู่ในรูปผลต่างกำลังสามหรือผลบวกกำลังสาม
7. การแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยวิธีจัดกลุ่มเพื่อแยกตัวประกอบร่วม

## การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม
2. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ตามแผนการเรียนรู้ที่วางไว้ โดยใช้เวลาสอน 13 คาบ
3. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ของกลุ่มตัวอย่าง หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามชุดเดียวกับก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

4. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบและแบบสอบถามที่กลุ่มตัวอย่าง
5. นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ค่าสถิติที่ใช้  $t - test$  for Dependent Samples
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ค่าสถิติที่ใช้  $t - test$  one Sample

### สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนสนใจ มีความตั้งใจ เอาใจใส่ในการเรียนการสอน เนื่องจากชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมในการฝึกทำกิจกรรม นักเรียนเกิดทักษะและพัฒนาได้ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล รวมทั้งยังเป็นสื่อจูงใจที่ดี ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และทำหายความสามารถของนักเรียน นักเรียนจึงให้ความสนใจร่วมกิจกรรมทุกขั้นตอน รวมถึงทุกคน

พยายามหาคำตอบที่ถูกต้องด้วยความซื่อสัตย์ทุกครั้ง ด้วยเหตุผลดังกล่าว การใช้ชุดการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม จึงเป็นวิธีการที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กำธร บุญเจริญ (2550: 127) ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บไซต์แบบไฮเปอร์มีเดีย มีผลการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบมัลติมีเดีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ สุบิน ยมบ้านกวย (2550: 133) ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ กัลยกร อนุฤทธิ์ (2550: บทคัดย่อ) ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังจากได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องจากชุดการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม หลักการและวิธีการสร้างสื่อชุดการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และวัยของผู้เรียน โดยแต่ละชุดการเรียนรู้ประกอบด้วยสื่อหลายๆ อย่างๆ ผสมผสานกันทั้งข้อมูล ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและวิดีโอ ส่วนของบทเรียนมีเนื้อหา ตัวอย่างประกอบ แบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองตามความสนใจของแต่ละบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับ อริศรา ตั้งวารี (2548: บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ของนักศึกษาโปรแกรมวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภายหลังจากได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน เมื่อเทียบกับเกณฑ์ (ร้อยละ 60 ขึ้นไป) ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ บุษบา ชูคำ (2550: 75) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์แบบ E- Book เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ 60% ที่ตั้งไว้โดยคะแนนสอบหลังการทดลองกับคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ สันติ อิทธิพลนาวากุล (2550: บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบสืบสวน สอบสวน โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง ภาคตัดกรวยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การนำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองไปใช้ในการเรียนการสอน ควรคำนึงถึงเรื่องการจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับเวลาและควรยืดหยุ่นได้ตามความสามารถ ความถนัด ของแต่ละบุคคล

1.2 ในชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีกิจกรรมที่หลากหลาย การฝึกกิจกรรมที่ดีครูควรเน้นเรื่อง ลำดับขั้นในการศึกษา และเน้นเรื่องความซื่อสัตย์ในการฝึกกิจกรรมเพราะถ้านักเรียนไม่ซื่อสัตย์ผลการทดลองของการใช้ชุดการเรียนรู้จะไม่สัมฤทธิ์ผลตามที่ตั้งไว้ อีกทั้งการที่นักเรียนได้ฝึกกิจกรรมที่หลากหลาย จะทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาได้เต็มศักยภาพ ซึ่งจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนมากยิ่งขึ้น

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการจัดทำสื่อชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ในเรื่องอื่นๆ ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์เพราะจากการวิจัยที่ใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม นักเรียนส่วนมากให้ความสนใจในการเรียน และเป็นสื่อที่นักเรียนสามารถนำไปศึกษาได้ตามความต้องการ อีกทั้งเป็นแนวทางในการให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนได้ดีขึ้นทั้งนี้เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการนำไปประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2.2 ควรมีการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อพฤติกรรมผู้เรียน เช่น ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย เป็นต้น

## บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2545ก). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2545ข). *พระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 (ฉบับที่ 2)*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กัลยกร อนุฤทธิ์. (2550). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง บทประยุกต์ ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). *ไอซีทีเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- กำธร บุญเจริญ. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่าน เว็บบรูปแบบที่ต่างกัน เรื่องการเขียน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คำโง่น เขียนทิลม. (2547). *การสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย แห่งชาติลาว*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิระพันธ์ เดมะ. (2545, มกราคม - เมษายน). *หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ Electronic Book. วารสารวิทยบริการ มอ. 13(1): 1 – 17.*
- ชัญญชิตา อมรรวนิตย์. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2551). [ชุดการสอน 1]. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2552, จาก <http://inno-sawake.blogspot.com/2008/07/1.html>
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ไทยเนรมิตกิจ อินเทอร์เน็ตโปรดักส์.

- เชี่ยวชาญ เทพกุศล. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยมและเศษส่วน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ ศุขปรีดี. (2545). นวัตกรรมเทคโนโลยีสื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: นีลนารากการพิมพ์.
- นุสรุา เอี่ยมนารัตน์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนกับการสอน ด้วยครูเป็นผู้สอน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ คอรรหาเวช. (2543). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. นนทบุรี: SR Printing.
- . (2545). นวัตกรรมการศึกษา. นนทบุรี: SR. Printing.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุษบา ชูคำ. (2550). ผลของการใช้บทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์แบบ E-Book เรื่อง โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชา คณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประภาพรรณ หิรัญวัชรพุกษ์. (2545,กันยายน - ธันวาคม ). E-Book: หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ใน แหล่งสารนิเทศออนไลน์. วารสารสารสนเทศ. 3(2): 43 - 48.
- ประสาน ศิลปะ. (2547). การสร้างชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สื่อรูปธรรม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปริวัตร ไหวหาร. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชัน ลอการิทึม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชา วันโนนาม. (2548). ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้โดยเพื่อนสอนเพื่อน หน่วยการเรียนรู้ “เส้นขนาน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรชนก ช่วยสุข. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยสกุล. (2547). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ โดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิเชษฐ เพียรเจริญ. (2546. พฤษภาคม-สิงหาคม). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สื่อการสอน. วิทยุบริการ. 14 (2): 67 – 76.
- เพ็ญญา พัทธชนม์. (2544). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง กราฟิกเบื้องต้น. ปรินูญานินพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ถ่ายเอกสาร.
- มณีชัย ชูราณี. (2548). บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 6.5 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มยุรี บุญเยี่ยม. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิด ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มิตรธิตาล อ้อเพชรพงษ์. (2545). เทคโนโลยีการศึกษา. บุรีรัมย์: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.
- ยีน ภู่วรรณ; และ สมชาย นำประเสริฐชัย. (2546). ไอซีที เพื่อการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: เม็ดทรายพรินต์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- สมจิตร เพชรณา. (2544). การพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติก เรื่อง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สันติ อิทธิพลนาวากุล. (2550). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุกิจ ศรีพรหม. (2541, กันยายน). ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. *วารสารวิชาการ*. 1(9): 68-72
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2551). *นวัตกรรมการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ ฯ: 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สุทิน ทองไสว. (2547, ตุลาคม - ธันวาคม). หนังสือยุคคอมพิวเตอร์. *วารสารวิชาการ*. 7(4): 46-53.
- สุบิน ยมบ้านกาย. (2550). *การพัฒนาบทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินทูนีพจน์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรศักดิ์ อรชุนกะ. (2547). แปลงหนังสือเป็น"ไฟล์"เปลี่ยนร่างให้กลายเป็น ebook. *Com.Today Action*. หน้า 6-10 [online]. Available:<http://www.parliament.go.th/comsci/Journalebook.htm>
- สุวรรณมาลี นาคเสน. (2544). *การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่อง วงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินทูนีพจน์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 แนวปฏิบัติการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงาน ฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม*. กรุงเทพฯ: ไอเดียสแควร์.
- (2545). *หลากหลายวิธีกับการใช้ ICT เพื่อการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2543). *ท่านพร้อมที่จะสร้าง elibrary ส่วนตัวแล้วหรือยัง? สารความรู้ประจำสัปดาห์*. 31.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อดิศักดิ์ สามหมอ. (2551). *การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดทำแฟ้มสะสมงาน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อศิภร อินทรมณี. (2547, มกราคม - มีนาคม). *หลากหลายวิธีสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ที่ช่วยพัฒนาประสิทธิผลการเรียนรู้ตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษา*. *วารสารวิชาการ*. 7(4): 31.

- อัญชณา โพรพิลากร. (2545). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อริศรา ตั้งวารี. (2548). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันสำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ คงสวัสดิ์. (2544). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Appold, Barbara E. (2006, June). A Case Study of the Impact of Teachers with Awareness of the Process Communication Model on Student Achievement. *Available Dissertation Abstract Online* from : <http://vnweb.proquest.com>
- Baker, Philip. (1992, June). Electronic Books and Libraries of the Future. *The Electronic Library*. 10 (1): pp. 139 –149.
- Baker, Philip; & Giller, Susan. (1991, November). An Electronic Book for Early Learners. *Educational and Training Technology International*. 28 (1): 281- 290.
- Bloom, Benjamin. (1976). *Human Characteristics and School Learning* New York: Mc Graw - Hill.
- Bryan, John M.; & Smith, Jay C. (1975 , November). A Self Paced Art History Learning Center at the University at South Carolina. *Audio Visual Instruction*. 20(9): 24-25.
- Bull, Michael Porter. (1994, January). Exploring the Effects on Mathematics Achievement of Eighth-Grade Students that are Taught Problem-Solving Through a Four-Step Method that Addresses the Perceptual Strengths of Each Student (Magic Math). *Dissertation Abstracts International*. 54 (7): 2497-A
- Cardarelli, Sally M. (1973). *Individualized Instruction Programmed and Material*. New York: McGraw-Hill.
- Carroll, John B. (1963, May). A Model of School Learning. *Teacher College Record*. 64 (8): 726–733.

- Crawford, Oliver Gahlen. (1998). *An Analysis of the Effects of a Learning Style Seminar and a Computer Assisted Instruction Package on the Academic Achievement of Selected Seminary Students*. Retrieved October 15, 2009, from <http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/9805564>
- Doman, Todd Oliver. (2001,July). E- book: The First two Generations. *Dissertation Abstracts International*. 24(07): 8.
- Duane, Jame E. (1973). *Individualized Instructional Program and Materials*. Englewood Cliffs, N.J.: Education Technology Publication.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: Mcgrahill Book Company.
- Grigg, Penelope Agnes. (2005, August). Interactivity, Computer and Orthodontic Training for Undergraduates. *Dissertation Abstracts International*. 67(01): 31.
- Hage, Ellen V. (2006, August). E- book technology: The Relationship Between Self – Efficacy and Usage Levels Across Gender and Age. *Dissertation Abstracts International*. 67(01): 97.
- Hawkins, M. (2000). Electronic books: a Major Publishing Revolution. *Part 1 General Considerations and Issues*. 24(4): 14-18, 20-22, 24-26, 28.
- Heathers, Glan. (1964). A Working Definition of Individualized Instructional. *Journal the Educational Leadership*. 8: 342-344.
- Jackson, Lorrie. (2004). *E-Book Excitement*. [online]. Available: [http://www.education-world.com/a\\_tech/techtorial/techtorial039b.shtml](http://www.education-world.com/a_tech/techtorial/techtorial039b.shtml)
- Jacob, Paul I; & Lawrence M. Stolurow. (1966). *A Guide to Evaluating Self Instructional Programes*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Kapfer, Phillip G.; & Kapfer, Mirian B. (1972). *Learning Package in American Education*. Englewood Cliffs, N.T.: Education Technology Publication.
- Kemp, Jerrold E.; & Dayton, Deane K. (1985). *Planning and Producing Instructional Media*. 5th ed. New York: Harper and Row.
- Moore, Kenneth D.; & Blankenship, J.W. (1974, July-September). Teaching Basic Science Skills Through Realistic Science Experience in the Elementary School. *Science Education*. 61: 337-345.
- Prescott, Daniel A. (1961, February). Basic Techniques of Studying Children , from A Report of the Conference on Child Study. *Educational Bulletin*. 18. Bangkok: Faculty of Education. Chulalongkorn University.



- Smith, Steven Harmon. (1982, February). Achievement and Long - Term Retention in Geometry using Mastery Learning, Student Choice and Tradition Learning in the Elementary School. *Dissertation Abstract International*. 42(08): 3423.
- Striphas, Theodore George. (2002, February). A Constellation of Books: Communication, Technology, and Popular Culture in the Late Age of Print. *Dissertation Abstracts International*. 63(08): 2737.
- Vivas, David A. (1985). *The Design and Evaluation of Course in Think Operations for First Grade in Venezuela (Cognitive, Elementary, Learning)*. Retrieved October 15, 2009, from <http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/8509847>
- Wilson, James W. (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics. in *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. pp. 643–696. Bloom , Benjamin S. (eds). New York: Mcgraw – Hill.
- Williams, Jmes Metford. (1981, October). A Comparison Study of the Tradition Teaching Procedures on Student Achievement and Critical Thinking Ability in Eleventh Grade United States History. *Dissertation Abstract International* : 42(04): 1605 -A.

ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก

1. ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม
2. ค่า  $p$  และ  $q$  ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม เพื่อคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
3. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

ตาราง 4 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.70	0.37	16	0.72	0.56
2	0.74	0.30	17	0.56	0.30
3	0.70	0.59	18	0.76	0.33
4	0.76	0.41	19	0.76	0.41
5	0.61	0.56	20	0.63	0.67
6	0.46	0.41	21	0.72	0.33
7	0.74	0.30	22	0.48	0.44
8	0.70	0.30	23	0.50	0.48
9	0.54	0.33	24	0.76	0.41
10	0.76	0.48	25	0.78	0.37
11	0.43	0.33	26	0.61	0.63
12	0.78	0.37	27	0.67	0.59
13	0.69	0.33	28	0.78	0.44
14	0.72	0.26	29	0.59	0.40
15	0.72	0.41	30	0.63	0.52

จากตาราง 4 เป็นตารางที่แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ซึ่งมีค่าความยากง่าย  
(p) ระหว่าง 0.43 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.67

ตาราง 5 ค่า  $p$  และ  $q$  ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม เพื่อคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อที่	$p$	$q$	$pq$	ข้อที่	$p$	$q$	$pq$
1	0.59	0.41	0.24	16	0.79	0.21	0.17
2	0.79	0.21	0.17	17	0.54	0.46	0.25
3	0.70	0.30	0.21	18	0.78	0.22	0.17
4	0.58	0.42	0.24	19	0.75	0.25	0.19
5	0.67	0.33	0.22	20	0.69	0.31	0.21
6	0.54	0.46	0.25	21	0.64	0.36	0.23
7	0.71	0.29	0.21	22	0.78	0.22	0.17
8	0.68	0.32	0.22	23	0.62	0.38	0.24
9	0.62	0.38	0.24	24	0.76	0.24	0.18
10	0.71	0.29	0.21	25	0.55	0.45	0.25
11	0.48	0.52	0.25	26	0.76	0.24	0.18
12	0.62	0.38	0.24	27	0.70	0.30	0.21
13	0.75	0.25	0.19	28	0.69	0.31	0.21
14	0.71	0.29	0.21	29	0.60	0.40	0.24
15	0.65	0.35	0.23	30	0.68	0.32	0.22

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ มีค่าเป็น 0.734

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

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{6.42}{22.11} \right\}$$

$$= (1.034)(1-0.290)$$

$$= (1.034)(0.710)$$

$$= 0.734$$

จากตาราง 5 เป็นตารางที่แสดงค่า  $p$  และ  $q$  ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม เพื่อคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.73

ตาราง 6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

คนที่	Pre-test 30 คะแนน	Post – test 30 คะแนน	D	D <sup>2</sup>	คนที่	Pre-test 30 คะแนน	Post – test 30 คะแนน	D	D <sup>2</sup>
1	13	25	12	144	22	9	19	10	100
2	11	29	18	324	23	8	18	10	100
3	8	18	10	100	24	8	16	8	64
4	6	14	8	64	25	6	17	11	121
5	8	16	8	64	26	12	20	8	64
6	11	28	17	289	27	6	19	13	169
7	9	27	18	324	28	9	20	11	121
8	6	28	22	484	29	13	22	9	81
9	6	14	8	64	30	8	18	10	100
10	10	27	17	289	31	16	30	14	196
11	8	17	9	81	32	8	17	9	81
12	6	19	13	169	33	5	16	11	121
13	14	25	11	121	34	15	24	9	81
14	10	22	12	144	35	10	15	5	25
15	5	18	13	169	36	8	14	6	36
16	9	19	10	100	37	21	30	9	81
17	10	16	6	36	38	4	18	14	196
18	6	13	7	49	39	13	26	13	169
19	10	18	8	64	40	6	16	10	100
20	8	15	7	49	41	10	21	11	121
21	11	19	8	64					

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad df = N-1$$

$$= \frac{443}{\sqrt{\frac{(41 \times 5,319) - (196,249)}{40}}} \quad df = 40$$

$$= \frac{443}{23.36} = 18.963$$

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

$$= \frac{20.07 - 18}{\frac{4.901}{\sqrt{41}}}$$

$$= 2.709$$

## ภาคผนวก ข

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แผนการจัดการเรียนรู้



## โรงเรียนเซนต์โยเซฟทิพวัล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 30 ข้อ

เวลา 60 นาที

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง** ให้นักเรียน X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ในกระดาษคำตอบ**จุดประสงค์ :** แยกตัวประกอบของพหุนามได้1. ตัวประกอบร่วมของ  $3x^2 - 11x + 6$  กับ  $3x^2 - 10x + 3$  คือข้อใด

ก.  $(x+3)$

ข.  $(x-3)$

ค.  $(3x-1)$

ง.  $(3x+1)$

2.  $15 + 16x - 15x^2$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(5+3x)(3+5x)$

ข.  $(5+3x)(3-5x)$

ค.  $(5-3x)(3+5x)$

ง.  $(5-3x)(3-5x)$

3.  $3x^2y^2 - 3xy - 36$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $3(xy-4)(xy+3)$

ข.  $3(xy-4)(xy-3)$

ค.  $3(xy+4)(xy-3)$

ง.  $3(xy+4)(xy+3)$

4.  $12a^2 - 14bc + 8ab - 21ac$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(3a+2b)(4a+7c)$

ข.  $(3a-2b)(4a-7c)$

ค.  $(3a+2b)(4a-7c)$

ง.  $(3a-2b)(4a+7c)$

5.  $250x^3 + 2$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $2(5x+1)(25x^2+5x-1)$

ข.  $2(5x+1)(25x^2+5x+1)$

ค.  $2(5x+1)(25x^2-5x-1)$

ง.  $2(5x+1)(25x^2-5x+1)$

6.  $(2x+5)$  เป็นตัวประกอบของพหุนามใด

ก.  $2x^3 - 3x^2 + 12x - 20$

ข.  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 20$

ค.  $2x^3 - 3x^2 + 12x + 20$

ง.  $2x^3 + 3x^2 - 12x - 20$

7. ถ้า  $x^2 + ax + 144$  สามารถทำให้อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์แล้ว  $a$  มีค่าเท่าไร

ก. 12

ข. 24

ค. 42

ง. 72

8. ถ้า  $9x^2 - 42x + k$  สามารถทำให้อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์แล้ว  $k$  มีค่าเท่าไร

ก. 6

ข. 7

ค. 36

ง. 49

9. ข้อใดเป็นตัวประกอบของ  $216x^3 + 8y^3$

ก.  $(36x^2 + 12xy + 4y^2)$

ข.  $(36x^2 + 12xy - 4y^2)$

ค.  $(6x - 2y)$

ด.  $(6x + 2y)$

10. ข้อใดที่**ไม่มี**  $(x - 7)$  เป็นตัวประกอบร่วม

ก.  $x^2 + 5x - 84$

ข.  $3x^2 - 9x - 84$

ค.  $x^3 - 5x^2 - 9x - 35$

ง.  $3x^2 - 23x + 42$

11. แยกตัวประกอบของ  $(2x - y)^2 + 8x - 4y$  ได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(2x - y)(2x - y + 4)$

ข.  $(2x - y)(2x - y - 4)$

ค.  $(2x - y)(2x + y + 4)$

ง.  $(2x - y)(2x + y - 4)$

12.  $6a^2 - 12a + 6$  แยกตัวประกอบได้ดังข้อใด

ก.  $6(a - 6)(a - 1)$

ข.  $6(a - 1)(a - 1)$

ค.  $6(a + 1)(a - 1)$

ง.  $6(a + 3)(a - 2)$

13.  $x^2 - 121$  แยกตัวประกอบได้ดังข้อใด

ก.  $(x - 11)(x + 11)$

ข.  $(x - 11)(x - 11)$

ค.  $(x + 11)(x + 11)$

ง.  $11x(x - 11)$

14. ข้อใดเป็นจริง

ก.  $4x(y - 1) = 4x^2y - 4x$

ข.  $3x^2(y - 3) = 3x^2y - 9x^2$

ค.  $-3(2x - 3y) = 6y + 9x$

ง.  $-4x(x + 2) = -4x^2 + 8x$

15. ข้อใดต่อไปนี้**เป็นเท็จ**

ก.  $10a^4b - 15a^2b^2 = 5a^2b^2(2a^2 - 3)$

ข.  $5a^2b(2a - 3ab + 4c) = 10a^3b - 15a^3b^2 + 20a^2bc$

ค.  $-2a(a - b^2 + 4) = 2ab^2 - 2a^2 - 8a$

ง.  $7ab(2a - 5) = 14a^2b - 35ab$

16.  $9(a - b)^2 - 12(a - b) + 4$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด  
 ก.  $[3(a - b) + 2][3(a - b) - 2]$  ข.  $[3(a - b) - 2][3(a - b) - 2]$   
 ค.  $[3(a - b) + 2][3(a - b) + 2]$  ง.  $[9(a - b) - 1][(a - b) - 4]$
17. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบพหุนามของ  $x^2 + (a+b)x + ab$   
 ก.  $(x + ab)(x + a + b)$  ข.  $(x + ab)(x + ab)$   
 ค.  $(x - a)(x - b)$  ง.  $(x + a)(x + b)$
18. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบพหุนามของ  $4x^2 - 9y^2$   
 ก.  $(2x - 3y)(2x - 3y)$  ข.  $(2x + 3y)(2x + 3y)$   
 ค.  $(2x + 3y)(2x - 3y)$  ง.  $(2x + 2y)(3x - 3y)$
19.  $\frac{a^2}{b^2} + 10\frac{a}{b} + p$  จะเป็นกำลังสมบูรณ์เมื่อ  $p$  มีค่าเท่าไร  
 ก. 5 ข. 10  
 ค. 16 ง. 25
20.  $36x^2 - 7x + c$  จะเป็นกำลังสองสมบูรณ์ เมื่อ  $c$  มีค่าเท่าไร  
 ก.  $\frac{7}{12}$  ข.  $\frac{12}{169}$   
 ค.  $\frac{49}{144}$  ง.  $\frac{49}{36}$
21. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบพหุนามของ  $(x + 3)^2 - (x + 3)$   
 ก.  $(x + 3)(x + 2)$  ข.  $(x + 3)(x - 3)$   
 ค.  $(x + 3)(x - 2)$  ง.  $(x - 3)(x - 2)$
22. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบพหุนามของ  $8x^6 + 27$   
 ก.  $(2x^2 - 3)(4x^4 - 6x^2 + 9)$  ข.  $(2x^2 + 3)(4x^4 + 6x^2 + 9)$   
 ค.  $(2x^2 + 3)(4x^4 - 6x^2 + 9)$  ง.  $(2x^2 + 3)(4x^4 - 6x^2 - 9)$
23. ข้อใดเป็นตัวประกอบของ  $x^3 - 5 + 5x^2 - x$   
 ก.  $5x - 1$  ข.  $2x - 1$   
 ค.  $x - 5$  ง.  $x + 1$
24. ข้อใดเป็นตัวประกอบร่วมของ  $3x^2 + x - 10$ ,  $6x^2 - x - 15$  และ  $6x^2 - 19x + 15$

ก.  $3x + 5$

ข.  $3x - 5$

ค.  $5x - 3$

ง.  $5x + 3$

25.  $x^4 + 17x^2 - 60$  แยกตัวประกอบแล้วตรงกับข้อใด

ก.  $(x^2 - 20)(x^2 + 3)$

ข.  $(x^2 + 15)(x^2 - 4)$

ค.  $(x^2 - 15)(x^2 + 4)$

ง.  $(x^2 + 20)(x^2 - 3)$

26. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของ  $x^3 - x^2 - x + 1$

ก.  $(x+1)(x-1)^2$

ข.  $(x+1)^2(x-1)^2$

ค.  $(x+1)^2(x-1)$

ง.  $(x+1)(x-1)$

27. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของ  $x^4 - 625$

ก.  $(x^2 + 25)(x + 5)(x - 5)$

ข.  $(x^2 + 25)(x - 5)(x - 5)$

ค.  $(x^2 + 25)(x + 5)(x + 5)$

ง.  $(x^2 + 25)(x^2 + 25)$

28. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบที่ถูกต้อง

ก.  $3x^2 + 8x + 4 = (3x + 2)(x + 2)$

ข.  $3x^2 - 7x + 2 = (x - 1)(3x - 2)$

ค.  $2x^2 + 3x - 2 = (2x - 2)(x + 1)$

ง.  $5x^2 - 9x - 2 = (5x - 1)(x + 2)$

29. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของ  $x^2 - 20x + 40$

ก.  $(x - 5)(x - 8)$

ข.  $(x - 20)(x + 2)$

ค.  $(x - 8\sqrt{15})(x - 12\sqrt{15})$

ง.  $(x - 10 + 2\sqrt{15})(x - 10 - 2\sqrt{15})$

30.  $x^9 y^6 z^3 - 125$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(x^3 y^2 z - 5)(x^6 y^4 z^2 - 5x^3 y^2 z - 25)$

ข.  $(x^3 y^2 z + 5)(x^6 y^4 z^2 - 5x^3 y^2 z + 25)$

ค.  $(x^3 y^2 z - 5)(x^6 y^4 z^2 + 5x^3 y^2 z + 25)$

ง.  $(x^3 y^2 z - 5)(x^6 y^4 z^2 - 5x^3 y^2 z + 25)$

\*\*\*\*\*

1. ข	2. ค	3. ก	4. ค	5. ง
6. ข	7. ข	8. ง	9. ง	10.ง
11.ก	12.ข	13.ก	14. ข	15.ก
16.ข	17.ง	18.ค	19. ง	20.ค
21.ก	22.ค	23.ง	24. ข	25.ง
26.ก	27.ก	28.ก	29. ง	30.ค

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อหน่วย การแยกตัวประกอบของพหุนาม

เวลา 3 คาบ



ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

แยกตัวประกอบของพหุนามได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ความสามารถ

1. แยกตัวประกอบของจำนวนเต็มได้
2. หาผลบวกและผลคูณของจำนวนเต็มได้
3. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความซื่อสัตย์
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีความสามารถในการจัดการ/ การใช้เทคโนโลยี

### สาระการเรียนรู้

การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว

พหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว คือ พหุนามที่เขียนได้ในรูป  $ax^2 + bx + c$  หรือ  $x^2 + bx + c$

เมื่อ  $a=1$   $b, c$  เป็นค่าคงตัว ซึ่ง  $c \neq 0$  และ  $x$  เป็นตัวแปร ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 อยู่ในรูป  $ax^2 + bx + c$  เมื่อ  $a=1$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นค่าคงตัว มีขั้นตอนการแยก

ดังนี้

1. พหุนาม  $ax^2 + bx + c$  จะแยกตัวประกอบได้เป็น 2 วงเล็บคูณกัน โดยแต่ละวงเล็บจะมี 2 พจน์ เพื่อความสะดวก เราจะเรียก  $ax^2$  ว่า พจน์หน้า เรียก  $bx$  ว่าพจน์กลาง และเรียก  $c$  ว่าพจน์หลัง

2. นำพจน์หน้า ( $ax^2$ ) มาแยกเป็น 2 ตัวประกอบ แล้วเขียนเป็นพจน์หน้าในแต่ละวงเล็บ

3. นำพจน์หลัง ( $c$ ) มาแยกเป็น 2 ตัวประกอบ แล้วเขียนเป็นพจน์หลังในแต่ละวงเล็บ

4. วงเล็บทั้ง 2 ที่ได้จะเป็นตัวประกอบที่ถูกต้อง ถ้าผลบวกของผลคูณของพจน์คู่ นอก และ พจน์คู่ในเท่ากับพจน์กลาง ( $bx$ )

ตัวอย่างที่ 3 จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $x^2 + 3x + 2$

2.  $x^2 - 10x + 16$

3.  $x^2 - 5x - 6$

4.  $x^2 + 4x + 4$

5.  $x^2 - 6x + 9$

6.  $x^2 + 12x + 36$

7.  $-x^2 - 3x + 10$

8.  $-x^2 + 5x + 6$

9.  $x^3 - x^2 - 6x$

10.  $x^2 - 3xy - 54y^2$

วิธีทำ 1.  $x^2 + 3x + 2 = (x + 2)(x + 1)$

2.  $x^2 - 10x + 16 = (x - 2)(x - 8)$

3.  $x^2 - 5x - 6 = (x - 6)(x + 1)$

4.  $x^2 + 4x + 4 = (x + 2)(x + 2)$

5.  $x^2 - 6x + 9 = (x - 3)(x - 3)$

6.  $x^2 + 12x + 36 = (x + 6)(x + 6)$

7.  $-x^2 - 3x + 10 = -(x^2 + 3x - 10) = -(x + 5)(x - 2)$

8.  $-x^2 + 5x + 6 = -(x^2 - 5x - 6) = -(x - 6)(x + 1)$

9.  $x^3 - x^2 - 6x = x(x - 3)(x + 2)$

10.  $x^2 - 3xy - 54y^2 = (x - 9y)(x + 6y)$

กรณีที่ 2 อยู่ในรูป  $ax^2 + bx + c$  เมื่อ  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นค่าคงตัว และ  $a \neq 1$  มีขั้นตอนการแยกดังนี้

1. พหุนาม  $ax^2 + bx + c$  จะแยกตัวประกอบได้เป็น 2 วงเล็บคูณกัน โดยแต่ละวงเล็บจะมี 2 พจน์ เพื่อความสะดวก เราจะเรียก  $ax^2$  ว่า พจน์หน้า เรียก  $bx$  ว่าพจน์กลาง และเรียก  $c$  ว่าพจน์หลัง

2. นำพจน์หน้า ( $ax^2$ ) มาแยกเป็น 2 ตัวประกอบ แล้วเขียนเป็นพจน์หน้าในแต่ละวงเล็บ

3. นำพจน์หลัง ( $c$ ) มาแยกเป็น 2 ตัวประกอบ แล้วเขียนเป็นพจน์หลังในแต่ละวงเล็บ

4. วงเล็บทั้ง 2 ที่ได้จะเป็นตัวประกอบที่ถูกต้อง ถ้าผลบวกของผลคูณของพจน์คู่ นอก และ พจน์คู่ในเท่ากับพจน์กลาง ( $bx$ )

ตัวอย่างที่ 4 จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $2x^2 + 3x + 1$

2.  $2y^2 - 12y - 14$

3.  $3x^2 + 2x - 1$

4.  $28x^2 + 31x - 5$

5.  $30x^2 - 70x + 20$

6.  $12x^2 - 7x - 12$

7.  $7y^2 - 78y + 11$

8.  $-6x^2 + 13x + 8$

9.  $-18x^2 - 9x + 2$

10.  $12 + 19y - 21y^2$

วิธีทำ 1.  $2x^2 + 3x + 1 = (2x + 1)(x + 1)$

2.  $2y^2 - 12y - 14 = (2y + 2)(y - 7)$

3.  $3x^2 + 2x - 1 = (3x - 1)(x + 1)$

4.  $28x^2 + 31x - 5 = (7x - 1)(4x + 5)$

5.  $30x^2 - 70x + 20 = (30x - 10)(x - 2) = 10(3x - 1)(x - 2)$

6.  $12x^2 - 7x - 12 = (4x + 3)(3x - 4)$

7.  $7y^2 - 78y + 11 = (7y - 1)(y - 11)$

8.  $-6x^2 + 13x + 8 = -(6x^2 - 13x - 8) = -(2x + 1)(3x - 8)$

9.  $-18x^2 - 9x + 2 = -(18x^2 + 9x - 2) = -(6x - 1)(3x + 2)$

10.  $12 + 19y - 21y^2 = (4 - 3y)(3 + 7y)$

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 5 นาที)

1. ครูทบทวนความหมายของการแยกตัวประกอบของจำนวนจริงและการแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติของการแจกแจง โดยการสนทนาซักถาม



### ขั้นสอน (ใช้เวลา 50 นาที)

2. ครูให้นักเรียนศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ในชุดการเรียนรู้ที่ 2 ในกรณีที่ 1 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ทั้งเนื้อหาและตัวอย่าง

3. ครูแจกใบงานที่ 2 ให้นักเรียนทำใบงานที่ 2 เพื่อฝึกทำแบบฝึกหัดเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ในรูป  $x^2 + bx + c$

### ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

4. ครูสุ่มเรียกถามเพื่อให้นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

## ชั่วโมงที่ 2

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 5 นาที)

1. ครูทบทวนการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ในรูป  $x^2 + bx + c$  โดยการสนทนาซักถาม

### ขั้นสอน (ใช้เวลา 50 นาที)

2. ครูให้นักเรียนศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ในชุดการเรียนรู้ที่ 2 ในกรณีที่ 2 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ทั้งเนื้อหาและตัวอย่าง

3. ครูแจกใบงานที่ 3 ให้นักเรียนทำใบงานที่ 3 เพื่อฝึกทำแบบฝึกหัดเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ในรูป  $ax^2 + bx + c$

### ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

5. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน โดยครูเป็นผู้สุ่มเรียกถาม

## ชั่วโมงที่ 3

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 15 นาที)

1. ครูทบทวนการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ในรูป  $x^2 + bx + c$  และในรูป  $ax^2 + bx + c$  โดยการสนทนาซักถาม

2. ครูให้นักเรียนศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ในชุดการเรียนรู้ที่ 2 ทั้งในกรณีที่ 1 และกรณีที่ 2 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว

### ขั้นสอน (ใช้เวลา 40 นาที)

3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้ที่ 2 ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ด้วยตนเอง จากนั้นให้เฉลยแบบฝึกหัดด้วยตนเอง

4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดการเรียนรู้ที่ 2 ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ด้วยตนเอง (ครูย้่านักเรียนในเรื่องของความซื่อสัตย์ในการทำแบบทดสอบ) จากนั้นให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากชุดการเรียนรู้ที่ 2 ได้เลย

### ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

5. ครูสุ่มเรียกถามเพื่อให้นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม
2. ใบงานที่ 2
3. ใบงานที่ 3

### การวัดผลประเมินผล

วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. สังเกตการร่วมกิจกรรม	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม	ตามเกณฑ์ของแบบสังเกต
2.จากการตรวจแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป
3. จากการตรวจใบงานที่ 2	ใบงานที่ 2	นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป
4. จากการตรวจใบงานที่ 3	ใบงานที่ 3	นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป
5.จากการตรวจ แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	นักเรียนทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป

### บันทึกหลังสอน

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบงานที่ 2

การแยกตัวประกอบการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ในรูป  $x^2 + bx + c$

ชื่อ - สกุล..... ชั้น ม. 2/..... เลขที่ .....

คำสั่ง จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $x^2 + 12x + 11 = \dots\dots\dots$
2.  $x^2 - 10x + 24 = \dots\dots\dots$
3.  $x^2 - 5x - 24 = \dots\dots\dots$
4.  $x^2 + 5xy - 14y^2 = \dots\dots\dots$
5.  $x^2 + 8x + 15 = \dots\dots\dots$
6.  $x^2 + 11x + 30 = \dots\dots\dots$
7.  $x^2 + 10x + 16 = \dots\dots\dots$
8.  $x^2 + 13x + 36 = \dots\dots\dots$
9.  $x^2 + 16x + 55 = \dots\dots\dots$
10.  $x^2 - 5x + 6 = \dots\dots\dots$
11.  $x^2 - 7x + 12 = \dots\dots\dots$
12.  $x^2 - 11x + 28 = \dots\dots\dots$
13.  $x^2 - 15x + 54 = \dots\dots\dots$
14.  $x^2 - 18x + 80 = \dots\dots\dots$
15.  $x^2 - 19x + 84 = \dots\dots\dots$
16.  $x^2 - 25x + 144 = \dots\dots\dots$
17.  $x^2 - 3x - 18 = \dots\dots\dots$
18.  $x^2 - x - 42 = \dots\dots\dots$
19.  $x^2 - 2x - 63 = \dots\dots\dots$
20.  $x^2 - 9x - 52 = \dots\dots\dots$
21.  $x^2 - 7x - 120 = \dots\dots\dots$
22.  $x^2 - 5x - 204 = \dots\dots\dots$
23.  $x^2 - x - 210 = \dots\dots\dots$
24.  $x^2 - 3x - 108 = \dots\dots\dots$
25.  $x^2 - 13x - 48 = \dots\dots\dots$
26.  $x^2 - 9x - 90 = \dots\dots\dots$
27.  $x^2 + x - 12 = \dots\dots\dots$
28.  $x^2 + 6x - 16 = \dots\dots\dots$
29.  $x^2 + 5x - 36 = \dots\dots\dots$
30.  $x^2 + 2x - 48 = \dots\dots\dots$
31.  $x^2 + 11x - 42 = \dots\dots\dots$
32.  $x^2 + 4x - 77 = \dots\dots\dots$
33.  $x^2 + 7x - 60 = \dots\dots\dots$
34.  $x^2 + 9x - 36 = \dots\dots\dots$
35.  $x^2 + 6x - 135 = \dots\dots\dots$
36.  $x^2 + 4x - 140 = \dots\dots\dots$
37.  $x^2 - 49 = \dots\dots\dots$
38.  $x^2 - 64 = \dots\dots\dots$
39.  $x^2 - 25 = \dots\dots\dots$
40.  $x^2 - 81 = \dots\dots\dots$
41.  $x^2 + 22xy - 7y^2 = \dots\dots\dots$
42.  $x^2 + 3xy - 88y^2 = \dots\dots\dots$
43.  $x^2 - 24xy + 143y^2 = \dots\dots\dots$
44.  $x^2 + 4xy - 221y^2 = \dots\dots\dots$
45.  $x^2 + 7xy - 78y^2 = \dots\dots\dots$
46.  $6 - 5x + x^2 = \dots\dots\dots$
47.  $32 + 12x + x^2 = \dots\dots\dots$
48.  $60 - 19x + x^2 = \dots\dots\dots$
49.  $x^4 - 13x^2 - 42 = \dots\dots\dots$
50.  $x^6 - 6x^3 - 112 = \dots\dots\dots$

ได้ .....คะแนน

### ใบงานที่ 3

การแยกตัวประกอบการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ในรูป

$$ax^2 + bx + c$$

ชื่อ - สกุล..... ชั้น ม. 2/..... เลขที่ .....

คำสั่ง จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $3x^2 - x - 10 = \dots\dots\dots$
2.  $4x^2 + 19x - 30 = \dots\dots\dots$
3.  $5x^2 + 23x + 12 = \dots\dots\dots$
4.  $6x^2 + 19x + 15 = \dots\dots\dots$
5.  $6x^2 + 17x + 7 = \dots\dots\dots$
6.  $8x^2 + 30x + 25 = \dots\dots\dots$
7.  $5x^2 + 17x + 6 = \dots\dots\dots$
8.  $9x^2 + 18x + 8 = \dots\dots\dots$
9.  $3x^2 + 11x + 8 = \dots\dots\dots$
10.  $10x^2 + 29x + 10 = \dots\dots\dots$
11.  $2x^2 - 7x + 3 = \dots\dots\dots$
12.  $2x^2 - 7x + 6 = \dots\dots\dots$
13.  $6x^2 - 11x + 4 = \dots\dots\dots$
14.  $7x^2 - 37x + 10 = \dots\dots\dots$
15.  $8x^2 - 30x + \dots = \dots\dots\dots$
16.  $9x^2 - 27x + 20 = \dots\dots\dots$
17.  $10x^2 - 33x + 9 = \dots\dots\dots$
18.  $12x^2 - 11x + 2 = \dots\dots\dots$
19.  $28x^2 + 31x \dots = \dots\dots\dots$
20.  $7x^2 - 76xy - 11y^2 = \dots\dots\dots$
21.  $30x^2 + 31xy + 5y^2 = \dots\dots\dots$
22.  $25x^2 + 40xy + 16y^2 = \dots\dots\dots$
23.  $6x^2 - 47xy + 91y^2 = \dots\dots\dots$
24.  $6 + 7x - 5x^2 = \dots\dots\dots$
25.  $18 + 9x - 2x^2 = \dots\dots\dots$
26.  $30 - 17x - 21x^2 = \dots\dots\dots$
25.  $14 - 29x + 12x^2 = \dots\dots\dots$
26.  $-6x^2 + 13x + 8 = \dots\dots\dots$
27.  $-8x^2 + 2x + 15 = \dots\dots\dots$
28.  $-18x^2 - 9x + 2 = \dots\dots\dots$
29.  $abx^2 + (a + b)x + 1 = \dots\dots\dots$
30.  $abx^2 + (a^2 + b)x + a = \dots\dots\dots$

ได้ .....คะแนน

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อหน่วย การแยกตัวประกอบของพหุนาม

เวลา 1 คาบ



ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

แยกตัวประกอบของพหุนามได้

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ความสามารถ

1. หารากที่สองของจำนวนจริงได้
2. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูปกำลังสองสมบูรณ์ได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความซื่อสัตย์
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีความสามารถในการจัดการ/ การใช้เทคโนโลยี

#### สาระการเรียนรู้

การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

พหุนามดีกรีสองที่เมื่อแยกตัวประกอบเป็นพหุนามดีกรีหนึ่งซ้ำกันเรียกว่าพหุนามที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ ซึ่งมีสูตรในการแยกตัวประกอบดังนี้

$$\begin{aligned} a^2 + 2ab + b^2 &= (a + b)^2 \\ a^2 - 2ab + b^2 &= (a - b)^2 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 5 จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $x^2 + 10x + 25$
2.  $x^2 - 8x + 16$
3.  $x^2 + 30x + 225$

$$4. 9x^2 + 42x + 49$$

$$5. 25x^2 - 20x + 4$$

$$6. (a+b)^2 - 4(a+b) + 4$$

วิธีทำ 1.  $x^2 + 10x + 25 = (x+5)^2$

$$2. x^2 - 8x + 16 = (x-4)^2$$

$$3. x^2 + 30x + 225 = (x+15)^2$$

$$4. 9x^2 + 42x + 49 = (3x+7)^2$$

$$5. 25x^2 - 20x + 4 = (5x-2)^2$$

$$6. (a+b)^2 - 4(a+b) + 4 = (a+b-2)^2$$

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 10 นาที)

1. ครูทบทวนการหารากที่ 2 ของจำนวนจริง เช่น  $\sqrt{49} = 7, \sqrt{64} = 8, \sqrt{225} = 15$

2. ครูทบทวนบทเรียนเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามในรูป  $ax^2 + bx + c$  โดย

สุ่มเรียกนักเรียนตอบ

#### ขั้นสอน (ใช้เวลา 45 นาที)

3. ครูให้นักเรียนศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ในชุดการเรียนรู้ที่ 3 ในเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา คู่วิธีโอ และตัวอย่าง

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยความซื่อสัตย์ ห้ามเปิดดูเฉลยก่อนเด็ดขาด เมื่อทำเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง แล้วจดคะแนนที่ได้ไว้ จากนั้นทำแบบฝึกหัดต่อ (ผ่านเกณฑ์ต้องทำถูกต้อง 70%)

5. ให้นักเรียนหยุดศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แล้วให้นักเรียนทำใบงานที่ 4 ก่อน ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต่อ (ผ่านเกณฑ์ต้องทำถูกต้อง 70%)

6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยความซื่อสัตย์ ห้ามเปิดดูเฉลยก่อนเด็ดขาด เมื่อทำเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง แล้วจดคะแนนที่ได้ไว้ (ผ่านเกณฑ์ต้องทำถูกต้อง 70%)

#### ขั้นสรุป (ใช้เวลา 5 นาที)

7. ครูสุ่มเรียกถามเพื่อให้นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

## สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม
2. ใบงานที่ 4

## การวัดผลประเมินผล

วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. สังเกตการร่วมกิจกรรม	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม	ตามเกณฑ์ของแบบสังเกต
2. จากการตรวจแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป
3. จากการตรวจใบงานที่ 4	ใบงานที่ 4	นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป
4. จากการตรวจ แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	นักเรียนทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป

## บันทึกหลังสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 4 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

ชื่อ - สกุล..... ชั้น ม. 2/..... เลขที่ .....

คำสั่ง จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $x^2 + 4x + 4 = \dots\dots\dots$
2.  $x^2 + 10x + 25 = \dots\dots\dots$
3.  $x^2 + 18x + 81 = \dots\dots\dots$
4.  $x^2 + 26x + 16 = \dots\dots\dots$
5.  $x^2 + 36x + 324 = \dots\dots\dots$
6.  $x^2 + 40x + 400 = \dots\dots\dots$
7.  $x^2 - 14x + 49 = \dots\dots\dots$
8.  $x^2 - 10x + 25 = \dots\dots\dots$
9.  $x^2 - 40xy + 16y^2 = \dots\dots\dots$
10.  $x^2 - 16x + 64 = \dots\dots\dots$
11.  $x^2 + 2xy + y^2 = \dots\dots\dots$
12.  $x^2 - 2xy + y^2 = \dots\dots\dots$
13.  $x^2 + 24xy + 144y^2 = \dots\dots\dots$
14.  $x^2 - 44x + 484 = \dots\dots\dots$
15.  $x^2 - 34xy + 289y^2 = \dots\dots\dots$
16.  $x^2 + 6xy + 9y^2 = \dots\dots\dots$
17.  $x^2 - 14xy + 49y^2 = \dots\dots\dots$
18.  $x^2 + 50x + 625 = \dots\dots\dots$
19.  $x^2 + 30xy + 225y^2 = \dots\dots\dots$
20.  $x^2 - 20x + 100 = \dots\dots\dots$
21.  $9x^2 + 24x + 16 = \dots\dots\dots$
22.  $25x^2 + 30x + 9 = \dots\dots\dots$
23.  $4x^2 - 12xy + 9y^2 = \dots\dots\dots$
24.  $49x^2 - 42xy + 9y^2 = \dots\dots\dots$
25.  $25x^2 + 30x + 9 = \dots\dots\dots$
26.  $25x^2 - 80yx + 64y^2 = \dots\dots\dots$
27.  $36x^2 + 60x + 25 = \dots\dots\dots$
28.  $81x^2 - 90xy + 25y^2 = \dots\dots\dots$
29.  $100x^2 - 380xy + 361y^2 = \dots\dots\dots$
30.  $81x^2 + 180x + 100 = \dots\dots\dots$
31.  $144x^2 + 264x + 121 = \dots\dots\dots$
32.  $625x^2 - 600xy + 144y^2 = \dots\dots\dots$
33.  $900x^2 - 780x + 169 = \dots\dots\dots$
34.  $225x^2 + 270x + 81 = \dots\dots\dots$
35.  $49x^4 + 70x^2y^2 + 25y^4 = \dots\dots\dots$
36.  $121x^4 - 330x^2 + 225 = \dots\dots\dots$
37.  $100x^4 + 240x^2y^2 + 144y^4 = \dots\dots\dots$
38.  $225x^4 - 930x^2y^2 + 961y^4 = \dots\dots\dots$
39.  $x^4 + 4x^2y^2 + 4y^4 = \dots\dots\dots$
40.  $16x^4 + 56x^2 + 49 = \dots\dots\dots$

ได้ .....คะแนน



## ภาคผนวก ค

ตัวอย่างชุดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

# หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม  
ชุดที่ 1 การแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจง



รายวิชาคณิตเสริมปัญญา  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
จัดทำโดย  
นางสาวรชต ปัญญาพิสิทธิ์

**คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์  
เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม  
ชุดการเรียนรู้ที่ 1**

ผู้จัดทำสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามขึ้นสำหรับนักเรียนใช้เรียนด้วยตนเอง นักเรียนจะได้รับประโยชน์มาก ถ้าหากปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

1. ให้นักเรียนศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อน (และนำเข้าสู่บทเรียน 10 นาที)
2. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง ใช้เวลาในการศึกษา 10 นาที
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้ที่ 1 ด้วยความซื่อสัตย์ ห้ามเปิดดูเฉลยก่อนเด็ดขาด เมื่อทำเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง แล้วจดคะแนนที่ได้ไว้ ใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัด 10 นาที (ผ่านเกณฑ์ต้องทำถูกต้อง 70%)

4. ให้นักเรียนหยุดศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แล้วให้นักเรียน  
ทำใบงานที่ 1 ก่อน ใช้เวลาในการทำ 10 นาที  
(ผ่านเกณฑ์ต้องทำถูกต้อง 70%)

5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดการเรียนรู้ที่ 1 ด้วยความซื่อสัตย์  
ห้ามเปิดดูเฉลยก่อนเด็ดขาด เมื่อทำเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจสอบคำ  
ตอบด้วยตนเอง แล้วจดคะแนนที่ได้ไว้ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ  
15 นาที (ผ่านเกณฑ์ต้องทำถูกต้อง 70%)

สรุปบทเรียน 5 นาที



## ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังชุดการเรียนรู้ที่ 1

แยกตัวประกอบของพหุนามได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ที่ 1

ด้านความรู้ความสามารถ

1. แยกตัวประกอบของจำนวนเต็มได้
2. ใช้สมบัติของการแจกแจงในการแยกตัวประกอบของพหุนามได้

3. แยกตัวประกอบของพหุนามได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความซื่อสัตย์
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีความสามารถในการจัดการ/ การใช้เทคโนโลยี

## เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม

การแยกตัวประกอบของพหุนามใด คือ การเขียนพหุนามนั้น  
ในรูปการคูณของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า เช่น

$$3a^2 - 12ab = 3a(a - 4b)$$

$$2x^2 + 3xy - 2y^2 = (2x - y)(x + 2y)$$

$$4x^2 - 9y^2 = (2x + 3y)(2x - 3y)$$

$$8a^3 + 27b^3 = (2a + 3b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$a^4 + a^2b^2 + b^4 = (a^2 + ab + b^2)(a^2 - ab + b^2)$$

วิธีแยกตัวประกอบของพหุนาม มีหลายวิธีด้วยกัน ซึ่งจะใช่วิธีใด  
ก็ขึ้นอยู่กับรูปแบบของพหุนามที่กำหนดให้ วิธีดังกล่าวนี้แบ่งเป็นชุดดังนี้



## ชุดการเรียนรู้ที่ 1

### การแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจง

การแยกตัวประกอบ โดยใช้สมบัติการแจกแจงแยกตัวประกอบร่วมออก มีขั้นตอนการแยกดังนี้

1. หาตัวประกอบร่วมที่มากที่สุดของแต่ละพจน์ในพหุนาม แล้วนำมาเขียนไว้หน้าวงเล็บ
2. นำตัวประกอบร่วมที่หาได้ไปหารแต่ละพจน์ในพหุนาม แล้วเขียนผลหารที่ได้ไว้ในวงเล็บ



ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $18a^2b+12ab^2$

2.  $9x^3+6x^2+3x$

3.  $-12x^3y^3+18x^2y^4+27xy^5$

4.  $\frac{3}{4}x^2y^3-\frac{1}{4}x^2y^2+\frac{1}{2}xy^3$

5.  $54x^{a+2}-81x^2$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนนับ

6.  $10x^{3m}+25x^{2m}$  เมื่อ  $m$  เป็นจำนวนนับ





วิธีทำ 1.  $18a^2b + 12ab^2 = 6ab(3a + 2b)$

อธิบาย 1. ตัวประกอบร่วมที่มากที่สุดของ  $18a^2b$  และ  $12ab^2$  คือ  $6ab$  จะได้  $18a^2b + 12ab^2 = 6ab(\dots\dots\dots)$

2. เนื่องจาก  $\frac{18a^2b}{6ab} = 3a$  และ  $\frac{12ab^2}{6ab} = 2b$

ดังนั้น  $18a^2b + 12ab^2 = 6ab(3a + 2b)$

2.  $9x^3 + 6x^2 + 3x = 3x(3x^2 + 2x + 1)$

3.  $-12x^3y^3 + 18x^2y^4 + 27xy^5 = -3xy^3(4x^2 - 6xy - 9y^2)$

4.  $\frac{3}{4}x^2y^3 - \frac{1}{4}x^2y^2 + \frac{1}{2}xy^3 = \frac{1}{4}xy^2(3xy - x + 2y)$

5.  $54x^{a+2} - 81x^2 = 27x^2(2x^a - 3)$

6.  $10x^{3m} + 25x^{2m} = 5x^{2m}(2x^m + 5)$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $6x^2 - 9ax + 4bx - 6ab$

2.  $abc + abd + ac^2 + acd$

3.  $a^2 + 2bc - ab - 2ac$

4.  $a^2x + abx + ac + aby + b^2y + bc$

5.  $3x^4 + 14x^2 + 15$

$$\text{1. } 6x^2 - 9ax + 4bx - 6ab = (6x^2 - 9ax) + (4bx - 6ab)$$

$$= 3x(2x - 3a) + 2b(2x - 3a)$$

$$= (2x - 3a)(3x + 2b)$$

$$\text{2. } abc + abd + ac^2 + acd$$

$$= a(bc + bd + c^2 + cd)$$

$$= a[(bc + bd) + (c^2 + cd)]$$

$$= a[b(c + d) + c(c + d)]$$

$$= a(c + d)(b + c)$$

$$\text{3. } a^2 + 2bc - ab - 2ac$$

$$= a^2 - ab - 2ac + 2bc$$

$$= (a^2 - ab) - (2ac - 2bc)$$

$$= a(a - b) - 2c(a - b)$$

$$= (a - b)(a - 2c)$$

$$\begin{aligned}
 4. \quad a^2x + abx + ac + aby + b^2y + bc &= (ax^2 + abx) + (aby + b^2y) + (ac + bc) \\
 &= ax(a+b) + by(a+b) + c(a+b) \\
 &= (a+b)(ax + by + c)
 \end{aligned}$$

หรือ

$$\begin{aligned}
 a^2x + abx + ac + aby + b^2y + bc &= (a^2x + aby + ac) + (abx + b^2y + bc) \\
 &= a(ax + by + c) + b(ax + by + c) \\
 &= (ax + by + c)(a + b)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \quad 3x^4 + 14x^2 + 15 &= 3x^4 + 9x^2 + 5x^2 + 15 \\
 &= (3x^4 + 9x^2) + (5x^2 + 15) \\
 &= 3x^2(x^2 + 3) + 5(x^2 + 3) \\
 &= (x^2 + 3)(3x^2 + 5)
 \end{aligned}$$

ต่อไปทำแบบฝึกหัดกันนะ



### แบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้ที่ 1

จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $xy + x^2 = \dots\dots\dots$

2.  $3x^2 - 6x^2y = \dots\dots\dots$

3.  $(x+6)^2 + (x+6) = \dots\dots\dots$

4.  $10(x+3)^2 + 5(x+3)^3 = \dots\dots\dots$

5.  $4(x-1)^2 + 12(x-1) = \dots\dots\dots$

6.  $8x(3x+1) - 2y(3x+1)^2 = \dots\dots\dots$

7.  $6x(5x+3) + 12x^2(5x+3) + 9(5x+3) = \dots\dots\dots$

8.  $4(4x-y)^2 + 16(y-4x) + 12(4x-y) = \dots\dots\dots$

9.  $(ax-bx+cx) - (ay-by+cy) = \dots\dots\dots$

10.  $(x^2+3x) - (6x+18) = \dots\dots\dots$

### เฉลยแบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้ที่ 1

จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $xy + x^2 = x(y + x)$

2.  $3x^2 - 6x^2y = 3x^2(1 - 2y)$

3.  $(x + 6)^2 + (x + 6) = (x + 6)(x + 7)$

4.  $10(x + 3)^2 + 5(x + 3)^3 = 5(x + 3)^2(x + 5)$

5.  $4(x - 1)^2 + 12(x - 1) = 4(x - 1)(x + 2)$

6.  $8x(3x + 1) - 2y(3x + 1)^2 = 2(3x + 1)(4x - 3xy - y)$

7.  $6x(5x + 3) + 12x^2(5x + 3) + 9(5x + 3) = 3x(5x + 3)(4x + 5)$

8.  $4(4x - y)^2 + 16(y - 4x) + 12(4x - y) = 4(4x - y)(8x - 2y - 1)$

9.  $(ax - bx + cx) - (ay - by + cy) = (a - b + c)(x - y)$

10.  $(x^2 + 3x) - (6x + 18) = (x + 3)(x - 6)$

แบบทดสอบชุดการเรียนรู้ที่ 1

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1.  $3x + 9$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $3(x + 3)$

ข.  $3(x - 3)$

ค.  $-3(-x + 3)$

ง.  $-3(x - 3)$

2.  $x^2 + x$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $x(x - 1)$

ข.  $x(x + 1)$

ค.  $x(x + x)$

ง.  $(x + 1)(x - 1)$



3.  $x^2y - xy^2$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $y(x - xy)$

ข.  $x(xy - y)$

ค.  $xy(x - y)$

ง.  $x^2y^2(y - x)$

4.  $3x^2 - 6x^3 - 27x$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $3x(x - 6x^2 - 27)$

ข.  $3x(x - 2x^2 - 9x)$

ค.  $-3x(x - 2x^2 - 9)$

ง.  $3x(x - 2x^2 - 9)$

5.  $3a(b-c) - 2a(b-c)$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(b-c)(3-2a)$

ข.  $(b-c)(3a-2)$

ค.  $(b-c)3a$

ง.  $a(b-c)$

6.  $3a+3b+ax+bx$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(a-b)(3-x)$

ข.  $(a+b)(3+x)$

ค.  $(a+x)(3+b)$

ง.  $(x+b)(3+a)$

7.  $6a^2 + 3ab - 2a - b$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(3a - 1)(2a + b)$

ข.  $(3a + 1)(2a + b)$

ค.  $(3a - 1)(2a - b)$

ง.  $(3a + 1)(2a - b)$

8.  $a^2 + 2bc - ab - 2ac$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(a + b)(a + 2c)$

ข.  $(a - b)(a + 2c)$

ค.  $(a - b)(a - 2c)$

ง.  $(a + b)(a - 2c)$

9.  $mx - my + nx - ny$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(x - y)(m - n)$

ข.  $(x + y)(m + n)$

ค.  $(x + y)(m - n)$

ง.  $(x - y)(m + n)$

10.  $b^2x^2 + c^2x^2 - ac^2 - ab^2$

ก.  $(x^2 - a)(b^2 + c^2)$

ข.  $(x^2 + a)(b^2 + c^2)$

ค.  $(x^2 + a)(b^2 - c^2)$

ง.  $(x^2 - a)(b^2 - c^2)$

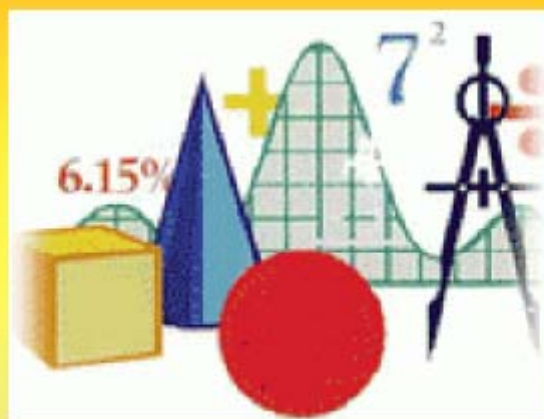
## เฉลยแบบทดสอบชุดการเรียนรู้ที่ 1

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- |      |       |
|------|-------|
| 1. ก | 2. ข  |
| 3. ค | 4. ง  |
| 5. ง | 6. ข  |
| 7. ก | 8. ค  |
| 9. ง | 10. ก |



หนังสืออิเล็กทรอนิกส์  
เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม  
ชุดที่ 2



รายวิชาคณิตเสริมปัญญา  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
จัดทำโดย  
นางสาวรชต ปัญญาพิสิทธิ์

คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์  
เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

ชุดการเรียนรู้ที่ 2

ผู้จัดทำสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบ  
ของพหุนามขึ้นสำหรับนักเรียนใช้เรียนด้วยตนเอง นักเรียนจะได้รับ  
ประโยชน์มาก ถ้าหากปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด  
ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ชุดการเรียนรู้ที่ 2 นี้ใช้เวลาศึกษา 3 ชั่วโมง

ชั่วโมงที่ 1

1. ให้นักเรียนศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การ  
เรียนรู้ก่อน(และนำเข้าสู่บทเรียน 5 นาที)
2. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างเรื่องการแยกตัวประกอบ  
ของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวในกรณีที่ 1 ที่อยู่ในรูปของ  
เมื่อ  $a = 1$  ,  $b$  และ  $c$  เป็นค่าคงตัว ใช้เวลาในการศึกษา 20 นาที
3. ให้นักเรียนหยุดศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แล้วให้นักเรียน  
ทำใบงานที่ 2 โดยใช้เวลาฝึกทำแบบฝึกหัด ใช้เวลา 30 นาที  
(ผ่านเกณฑ์ต้องทำถูกต้อง 70%)
4. สรุปบทเรียน 5 นาที

## ชั่วโมงที่ 2

5. นำเข้าสู่บทเรียน 5 นาที
6. ให้นักเรียนศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ชุดการเรียนรู้ที่ 2 ต่อในกรณีที่ 2 ที่อยู่ในรูปของ  $ax^2 + bx + c$  เมื่อ  $a, b$  และ  $c$  เป็นค่าคงตัว และ  $a \neq 1$  ใช้เวลาในการศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง 20 นาที
7. ให้นักเรียนหยุดศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แล้วให้นักเรียนทำใบงานที่ 3 ก่อน ใช้เวลาในการทำ 40 นาที (ผ่านเกณฑ์ต้องทำถูกต้อง 60%)
8. สรุปบทเรียน 5 นาที





### ชั่วโมงที่ 3

9. นำเข้าสู่บทเรียน 15 นาที

10. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้ที่ 2 ด้วยความซื่อสัตย์ ห้ามเปิดดูเฉลยก่อนเด็ดขาด เมื่อทำเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง แล้วจดคะแนนที่ได้ไว้ ใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัด 20 นาที (ผ่านเกณฑ์ต้องทำถูกต้อง 70%)

11. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดการเรียนรู้ที่ 2 ด้วยความซื่อสัตย์ ห้ามเปิดดูเฉลยก่อนเด็ดขาด เมื่อทำเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง แล้วจดคะแนนที่ได้ไว้ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที (ผ่านเกณฑ์ต้องทำถูกต้อง 70%)

12. สรุปบทเรียน 5 นาที



## ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังชุดการเรียนรู้ที่ 2

แยกตัวประกอบของพหุนามได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ที่ 2

ด้านความรู้ความสามารถ

1. แยกตัวประกอบของจำนวนเต็มได้
2. หาผลบวกและผลคูณของจำนวนเต็มได้
3. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความซื่อสัตย์
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีความสามารถในการจัดการ/ การใช้เทคโนโลยี

## ชุดการเรียนรู้ที่ 2

### การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว

พหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว คือ พหุนามที่เขียนได้

ในรูป  $ax^2 + bx + c$  หรือ  $x^2 + bx + c$

เมื่อ  $a=1$   $b, c$  เป็นค่าคงตัว ซึ่ง  $c \neq 0$  และ  $x$  เป็นตัวแปร

ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้



### กรณีที่ 1

อยู่ในรูป  $ax^2 + bx + c$  เมื่อ  $a=1$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นค่าคงตัว  
มีขั้นตอนการแยกดังนี้

1. พหุนาม  $ax^2 + bx + c$  จะแยกตัวประกอบได้เป็น 2 วงเล็บคูณกัน  
โดยแต่ละวงเล็บจะมี 2 พจน์ เพื่อความสะดวก

เราจะเรียก  $ax^2$  ว่า พจน์หน้า

เรียก  $bx$  ว่าพจน์กลาง และเรียก  $c$  ว่าพจน์หลัง

2. นำพจน์หน้า ( $ax^2$ ) มาแยกเป็น 2 ตัวประกอบ  
แล้วเขียนเป็นพจน์หน้าในแต่ละวงเล็บ

3. นำพจน์หลัง ( $c$ ) มาแยกเป็น 2 ตัวประกอบ  
แล้วเขียนเป็นพจน์หลังในแต่ละวงเล็บ

4. วงเล็บทั้ง 2 ที่ได้จะเป็นตัวประกอบที่ถูกต้อง

ถ้าผลบวกของผลคูณของพจน์คู่หน้า และพจน์คู่ในเท่ากับพจน์กลาง ( $bx$ )

ตัวอย่างที่ 3 จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $x^2 + 3x + 2$

2.  $x^2 - 10x + 16$

3.  $x^2 - 5x - 6$

4.  $x^2 + 4x + 4$

5.  $x^2 - 6x + 9$

6.  $x^2 + 12x + 36$

7.  $-x^2 - 3x + 10$

8.  $-x^2 + 5x + 6$

9.  $x^3 - x^2 - 6x$

10.  $x^2 - 3xy - 54y^2$



- အိမ်အိမ်
1.  $x^2 + 3x + 2 = (x + 2)(x + 1)$
  2.  $x^2 - 10x + 16 = (x - 2)(x - 8)$
  3.  $x^2 - 5x - 6 = (x - 6)(x + 1)$
  4.  $x^2 + 4x + 4 = (x + 2)(x + 2)$
  5.  $x^2 - 6x + 9 = (x - 3)(x - 3)$
  6.  $x^2 + 12x + 36 = (x + 6)(x + 6)$
  7.  $-x^2 - 3x + 10 = -(x^2 + 3x - 10) = -(x + 5)(x - 2)$
  8.  $-x^2 + 5x + 6 = -(x^2 - 5x - 6) = -(x - 6)(x + 1)$
  9.  $x^3 - x^2 - 6x = x(x - 3)(x + 2)$
  10.  $x^2 - 3xy - 54y^2 = (x - 9y)(x + 6y)$



## กรณีที่ 2

อยู่ในรูป  $ax^2 + bx + c$  เมื่อ  $a, b$  และ  $c$  เป็นค่าคงตัว  
และ  $a \neq 1$  มีขั้นตอนการแยกดังนี้

1. พหุนาม  $ax^2 + bx + c$  จะแยกตัวประกอบได้เป็น 2 วงเล็กคูณกัน

โดยแต่ละวงเล็บจะมี 2 พจน์ เพื่อความสะดวกเราจะเรียก  $ax^2$  ว่า พจน์หน้า  
เรียก  $bx$  ว่าพจน์กลาง และเรียก  $c$  ว่าพจน์หลัง

2. นำพจน์หน้า ( $ax^2$ ) มาแยกเป็น 2 ตัวประกอบ

แล้วเขียนเป็นพจน์หน้าในแต่ละวงเล็บ

3. นำพจน์หลัง ( $c$ ) มาแยกเป็น 2 ตัวประกอบ

แล้วเขียนเป็นพจน์หลังในแต่ละวงเล็บ

4. วงเล็บทั้ง 2 ที่ได้จะเป็นตัวประกอบที่ถูกต้อง

ถ้าผลบวกของผลคูณของพจน์คู่แรก และพจน์คู่ในเท่ากับพจน์กลาง ( $bx$ )



ตัวอย่างที่ 4 จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $2x^2 + 3x + 1$

2.  $2y^2 - 12y - 14$

3.  $3x^2 + 2x - 1$

4.  $28x^2 + 31x - 5$

5.  $30x^2 - 70x + 20$

6.  $12x^2 - 7x - 12$

7.  $7y^2 - 78y + 11$

8.  $-6x^2 + 13x + 8$

9.  $-18x^2 - 9x + 2$

10.  $12 + 19y - 21y^2$

ต่อยอดความฉลาด...ให้น้องคนเก่ง  
*Smart Thinking Camp 2009*





အဖြေ

1.  $2x^2 + 3x + 1 = (2x + 1)(x + 1)$

2.  $2y^2 - 12y - 14 = (2y + 2)(y - 7)$

3.  $3x^2 + 2x - 1 = (3x - 1)(x + 1)$

4.  $28x^2 + 31x - 5 = (7x - 1)(4x + 5)$

5.  $30x^2 - 70x + 20 = (30x - 10)(x - 2) = 10(3x - 1)(x - 2)$

6.  $12x^2 - 7x - 12 = (4x + 3)(3x - 4)$

7.  $7y^2 - 78y + 11 = (7y - 1)(y - 11)$

8.  $-6x^2 + 13x + 8 = -(6x^2 - 13x - 8) = -(2x + 1)(3x - 8)$

9.  $-18x^2 - 9x + 2 = -(18x^2 + 9x - 2) = -(6x - 1)(3x + 2)$

10.  $12 + 19y - 21y^2 = (4 - 3y)(3 + 7y)$



แบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้ที่ 2

จงแยกตัวประกอบต่อไปนี้

1.  $x^2 - 13x + 30 = \dots\dots\dots$

2.  $x^2 - 80 - 2x = \dots\dots\dots$

3.  $x^2 - 7xy + 18y^2 = \dots\dots\dots$

4.  $x^6 + 3x^3 + 2 = \dots\dots\dots$

5.  $(a + b)^2 + 5(a + b) - 36 = \dots\dots\dots$

6.  $15x^2 - 41x + 28 = \dots\dots\dots$

7.  $6x^2 + 17x + 12 = \dots\dots\dots$

8.  $-5x^2 + 22x - 8 = \dots\dots\dots$

9.  $5(x + 1)^2 - 8(x + 1) - 21 = \dots\dots\dots$

10.  $6(x + 2)^2 + 29(x + 2) + 20 = \dots\dots\dots$

## เฉลยแบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้ที่ 2

จงแยกตัวประกอบต่อไปนี้

1.  $x^2 - 13x + 30 = (x - 10)(x - 3)$

2.  $x^2 - 80 - 2x = (x - 10)(x + 8)$

3.  $x^2 - 7xy + 18y^2 = (x - 9y)(x + 2y)$

4.  $x^6 + 3x^3 + 2 = (x^3 + 2)(x^3 + 1)$

5.  $(a + b)^2 + 5(a + b) - 36 = (a + b + 9)(a + b - 4)$

6.  $15x^2 - 41x + 28 = (5x - 7)(3x - 4)$

7.  $6x^2 + 17x + 12 = (3x + 4)(2x + 3)$

8.  $-5x^2 + 22x - 8 = -(5x + 2)(x + 4)$

9.  $5(x + 1)^2 - 8(x + 1) - 21 = (x - 2)(5x + 12)$

10.  $6(x + 2)^2 + 29(x + 2) + 20 = (6x + 17)(x + 6)$

แบบทดสอบชุดการเรียนรู้ที่ 2

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1.  $x^2 + 11x + 18$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(x + 11)(x + 1)$

ข.  $(x + 9)(x + 2)$

ค.  $(x - 9)(x - 2)$

ง.  $(x + 3)(x + 6)$

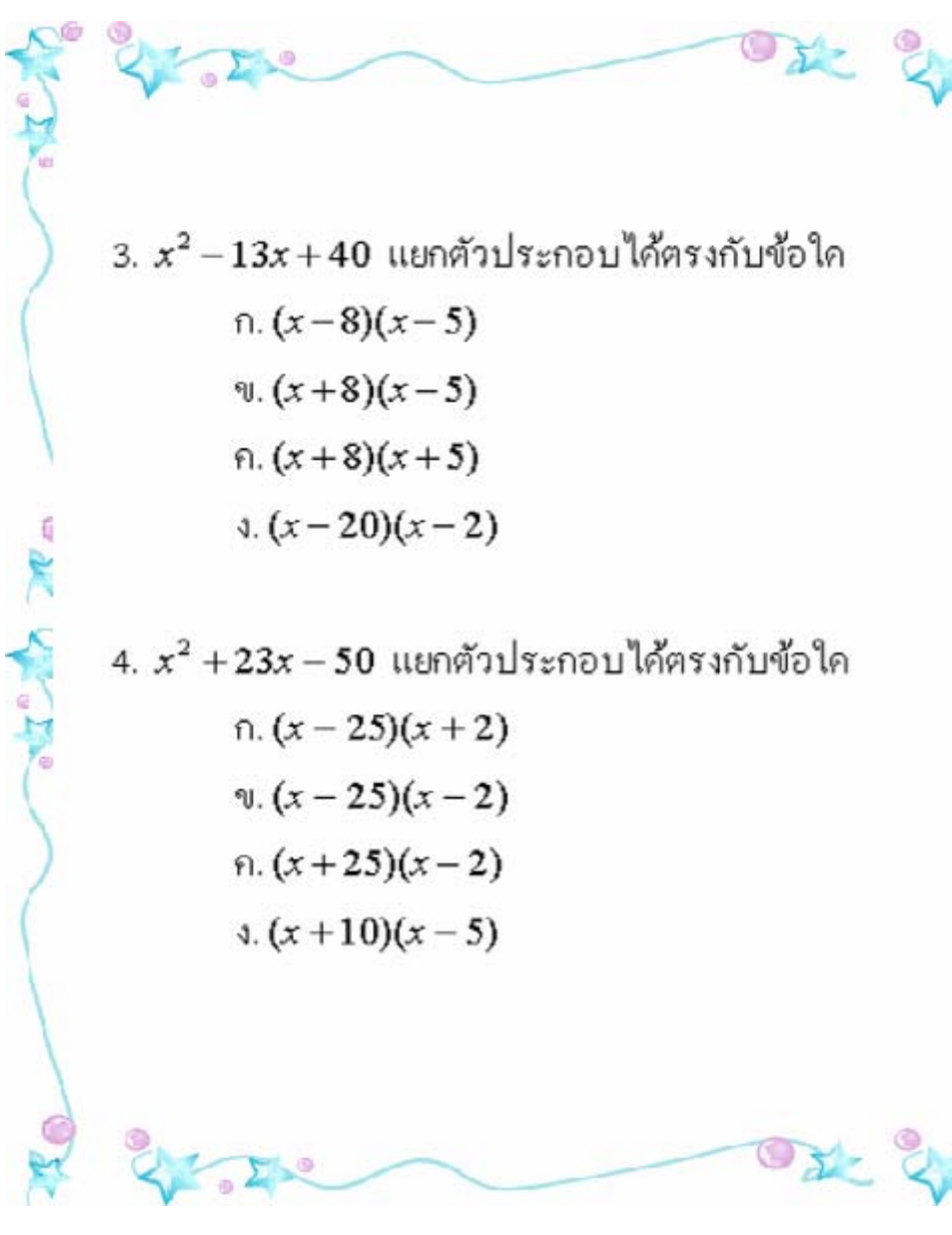
2.  $x^2 + 4x - 12$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(x - 6)(x + 2)$

ข.  $(x + 6)(x - 2)$

ค.  $(x + 3)(x - 4)$

ง.  $(x + 4)(x - 3)$



3.  $x^2 - 13x + 40$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(x - 8)(x - 5)$

ข.  $(x + 8)(x - 5)$

ค.  $(x + 8)(x + 5)$

ง.  $(x - 20)(x - 2)$

4.  $x^2 + 23x - 50$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(x - 25)(x + 2)$

ข.  $(x - 25)(x - 2)$

ค.  $(x + 25)(x - 2)$

ง.  $(x + 10)(x - 5)$

5.  $x^2 - 7xy - 18y^2$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(x - 9)(x + 2)$

ข.  $(x - 9)(x - 2y)$

ค.  $(x + 9)(x - 2y)$

ง.  $(x - 9)(x + 2y)$

6.  $3x^2 - 16x + 5$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(3x - 5)(x - 1)$

ข.  $(3x + 1)(x + 5)$

ค.  $(3x + 1)(x - 5)$

ง.  $(3x - 1)(x - 5)$

7.  $15x^2 - 11xy - 12y^2$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(5x + 3y)(3x - 4y)$

ข.  $(5x - 3y)(3x - 4y)$

ค.  $(5x - 3y)(3x + 4y)$

ง.  $(5x + 3y)(3x + 4y)$

8.  $6x^2 + 11xy - 35y^2$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(2x - 7y)(3x + 5y)$

ข.  $(2x - 7y)(3x - 5y)$

ค.  $(2x + 7y)(3x - 5y)$

ง.  $(2x + 7y)(3x + 5y)$

9.  $12a^2 - 35ab + 25b^2$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(6a - 5b)(2a - 5b)$

ข.  $(4a - 5b)(3a - 5b)$

ค.  $(2a - 5b)(6a - 5b)$

ง.  $(4a + 5b)(3a + 5b)$

10.  $m^2n^2 - mn - 56$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(mn - 7)(mn + 8)$

ข.  $(m + 7n)(m - 8n)$

ค.  $(mn + 7)(mn - 8)$

ง.  $(mn - 7)(mn - 8)$



เฉลยแบบทดสอบชุดการเรียนรู้ที่ 2

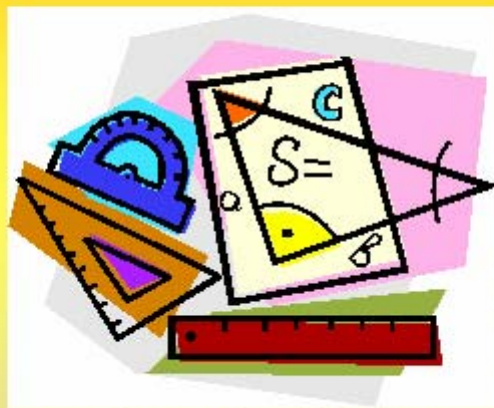
คำสั่ง : ingsเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- |      |       |
|------|-------|
| 1. ก | 2. ก  |
| 3. ก | 4. ค  |
| 5. ง | 6. ง  |
| 7. ก | 8. ค  |
| 9. ก | 10. ค |

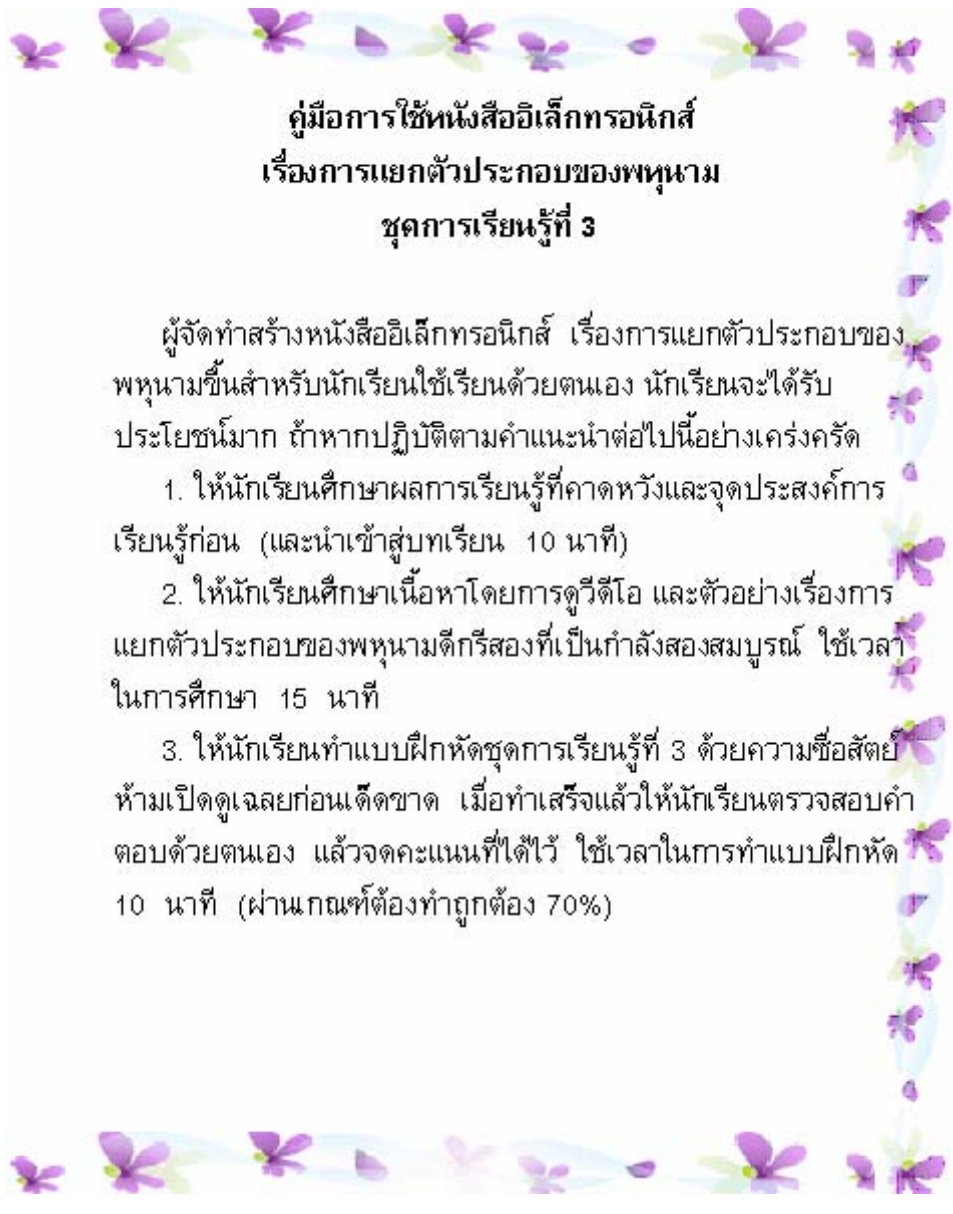


หนังสืออิเล็กทรอนิกส์  
เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม  
ชุดที่ 3

การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์



รายวิชาคณิตเสริมปัญญา  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
จัดทำโดย  
นางสาวรชต ปัญญาพิสิทธิ์



**คู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์**  
**เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม**  
**ชุดการเรียนรู้ที่ 3**

ผู้จัดทำสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามขึ้นสำหรับนักเรียนใช้เรียนด้วยตนเอง นักเรียนจะได้รับประโยชน์มาก ถ้าหากปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

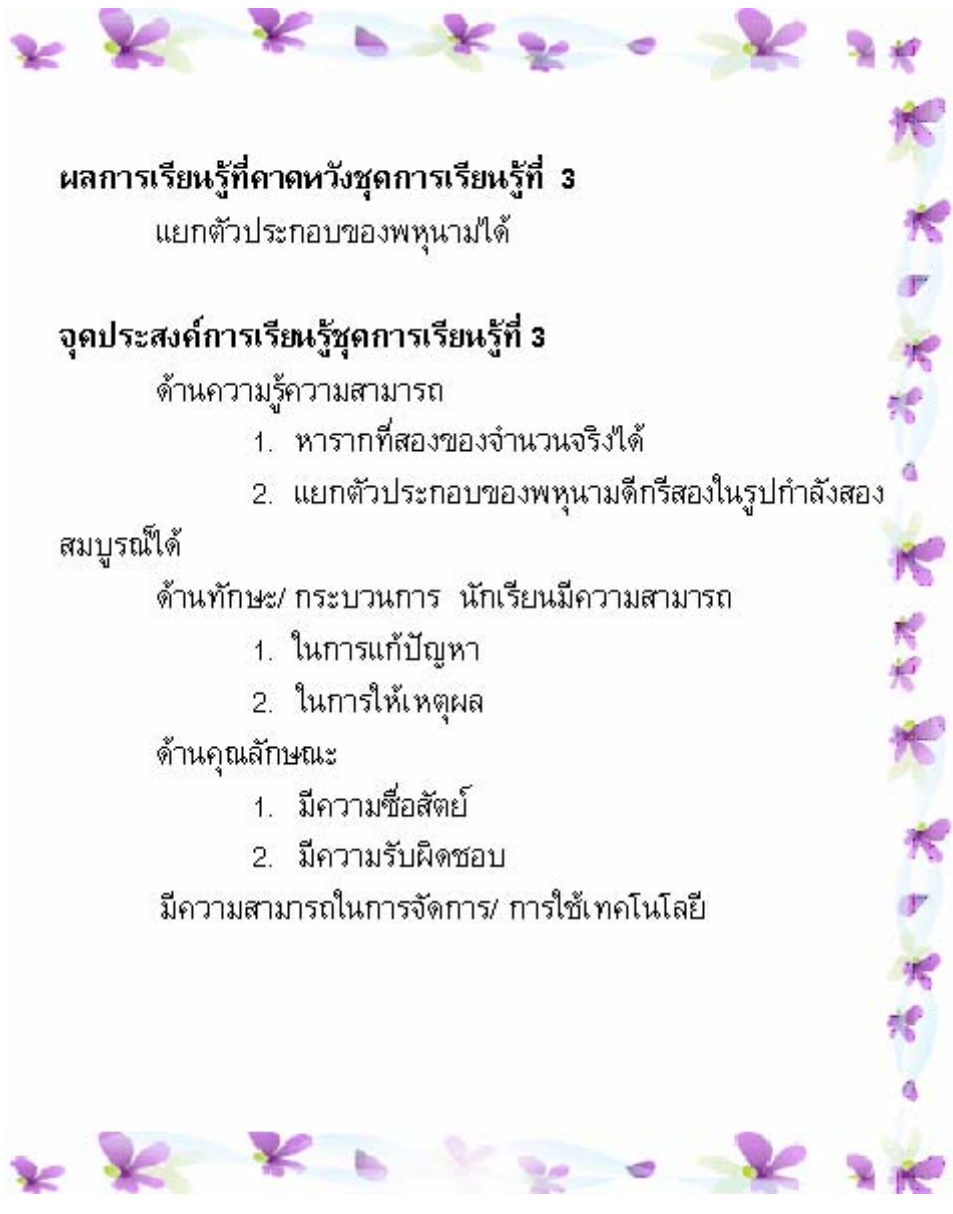
1. ให้นักเรียนศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อน (และนำเข้าสู่บทเรียน 10 นาที)
2. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาโดยการดูวิดีโอ และตัวอย่างเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ ใช้เวลาในการศึกษา 15 นาที
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยความซื่อสัตย์ ห้ามเปิดดูเฉลยก่อนเด็ดขาด เมื่อทำเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง แล้วจดคะแนนที่ได้ไว้ ใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัด 10 นาที (ผ่านเกณฑ์ต้องทำถูกต้อง 70%)

4. ให้นักเรียนหยุดศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แล้วให้นักเรียน  
ทำใบงานที่ 4 ก่อน ใช้เวลาในการทำ 10 นาที (ผ่านเกณฑ์  
ต้องทำถูกต้อง 70%)

5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยความซื่อสัตย์  
ห้ามเปิดดูเฉลยก่อนเด็ดขาด เมื่อทำเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจสอบคำ  
ตอบด้วยตนเอง แล้วจดคะแนนที่ได้ไว้ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ  
10 นาที (ผ่านเกณฑ์ต้องทำถูกต้อง 70%)

6. สรุปบทเรียน 5 นาที





**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังชุดการเรียนรู้ที่ 3**  
แยกตัวประกอบของพหุนามได้

**จุดประสงค์การเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ที่ 3**

ด้านความรู้ความสามารถ

1. ทหารากที่สองของจำนวนจริงได้
2. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูปกำลังสอง

สมบูรณ์ได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความซื่อสัตย์
2. มีความรับผิดชอบ

มีความสามารถในการจัดการ/ การใช้เทคโนโลยี

### ชุดการเรียนรู้ที่ 3

#### การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

พหุนามดีกรีสองที่เมื่อแยกตัวประกอบเป็นพหุนามดีกรีหนึ่งซ้ำกัน  
เรียกว่าพหุนามที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ ซึ่งมีสูตร ในการแยกตัวประกอบดังนี้



คลิกที่ตัวการ์ตูนเพื่อดูวิดีโอ

$$a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$$

$$a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$$

**ตัวอย่าง** จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1.  $x^2 + 10x + 25$

2.  $x^2 - 8x + 16$

3.  $x^2 + 30x + 225$

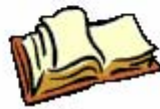
4.  $9x^2 + 42x + 49$

5.  $25x^2 - 20x + 4$

6.  $(a+b)^2 - 4(a+b) + 4$



- အားပေးချက်**
1.  $x^2 + 10x + 25 = (x + 5)^2$
  2.  $x^2 - 8x + 16 = (x - 4)^2$
  3.  $x^2 + 30x + 225 = (x + 15)^2$
  4.  $9x^2 + 42x + 49 = (3x + 7)^2$
  5.  $25x^2 - 20x + 4 = (5x - 2)^2$
  6.  $(a + b)^2 - 4(a + b) + 4 = (a + b - 2)^2$





แบบฝึกหัดชุดการเรียนรู้ที่ 3

จงแยกตัวประกอบต่อไปนี้

1.  $x^2 + 2ax + a^2 = \dots\dots\dots$

2.  $x^2 - 8x + 16 = \dots\dots\dots$

3.  $x^2 + 12x + 36 = \dots\dots\dots$

4.  $25x^2 + 20x + 4 = \dots\dots\dots$

5.  $9x^2 - 24xy + 16y^2 = \dots\dots\dots$

6.  $16x^2 - 72xy + 81y^2 = \dots\dots\dots$

7.  $9 - 30x + 25x^2 = \dots\dots\dots$

8.  $36x^2 - 12x + 1 = \dots\dots\dots$

9.  $147x^2 - 126x + 27 = \dots\dots\dots$

10.  $(2x + 3)^2 + 6(2x + 3) + 9 = \dots\dots\dots$

เลขแบบฝึกหัดชุดการบ้านที่ 3

จงแยกตัวประกอบต่อไปนี้

1.  $x^2 + 2ax + a^2 = (x + a)^2$

2.  $x^2 - 8x + 16 = (x - 4)^2$

3.  $x^2 + 12x + 36 = (x + 6)^2$

4.  $25x^2 + 20x + 4 = (5x + 2)^2$

5.  $9x^2 - 24xy + 16y^2 = (3x - 4y)^2$

6.  $16x^2 - 72xy + 81y^2 = (4x - 9y)^2$

7.  $9 - 30x + 25x^2 = (3 - 5x)^2$

8.  $36x^2 - 12x + 1 = (6x - 1)^2$

9.  $147x^2 - 126x + 27 = 3(7x - 3)^2$

10.  $(2x + 3)^2 + 6(2x + 3) + 9 = (2x + 6)^2$

แบบทดสอบการเรีบนรู้ชุดที่3

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1.  $x^2 + 10x + 25$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(x + 5)^2$

ข.  $(x + 25)^2$

ค.  $(x - 5)^2$

ง.  $(x - 25)^2$

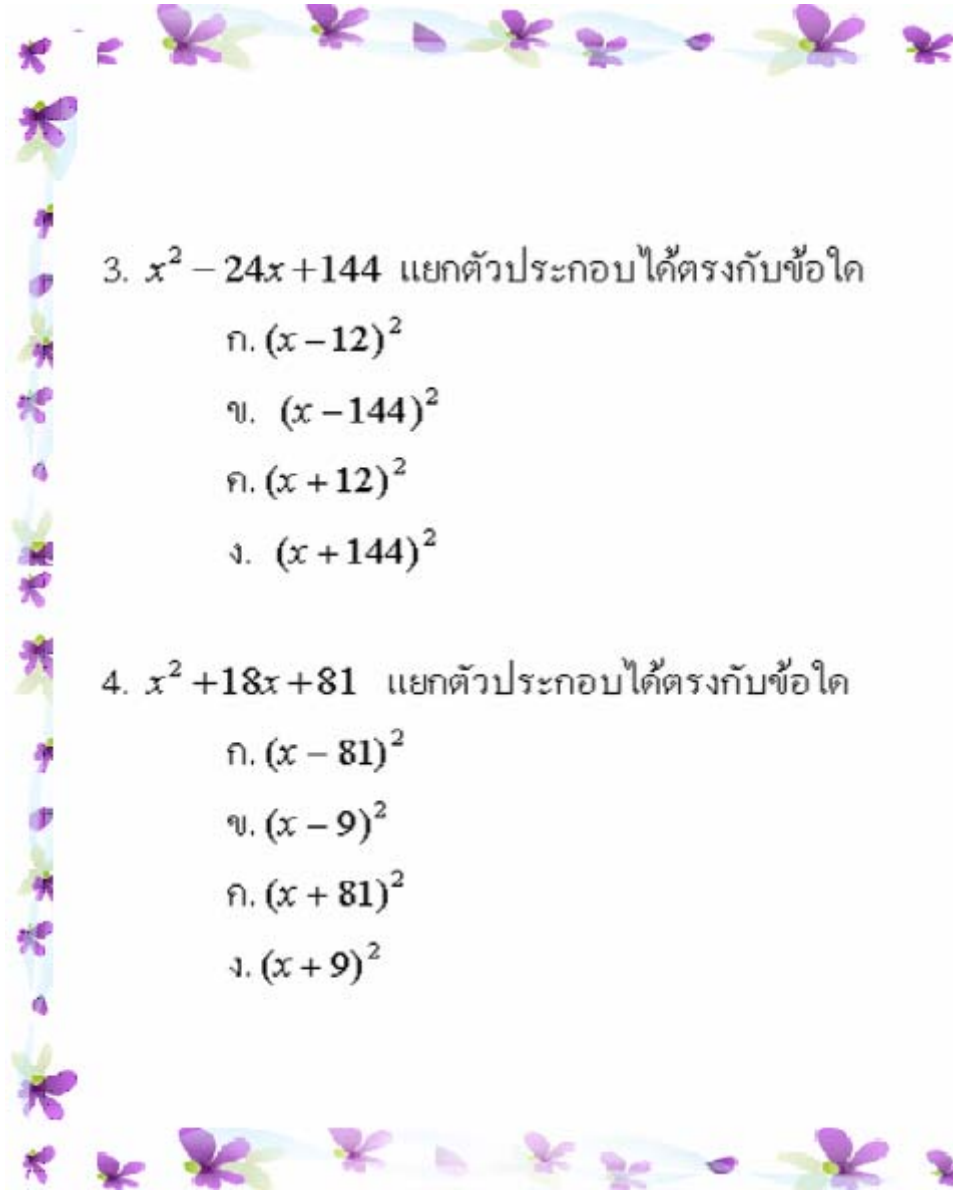
2.  $x^2 - 4x + 4$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(x + 2)^2$

ข.  $(x - 2)^2$

ค.  $(x + 4)^2$

ง.  $(x - 4)^2$



3.  $x^2 - 24x + 144$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(x - 12)^2$

ข.  $(x - 144)^2$

ค.  $(x + 12)^2$

ง.  $(x + 144)^2$

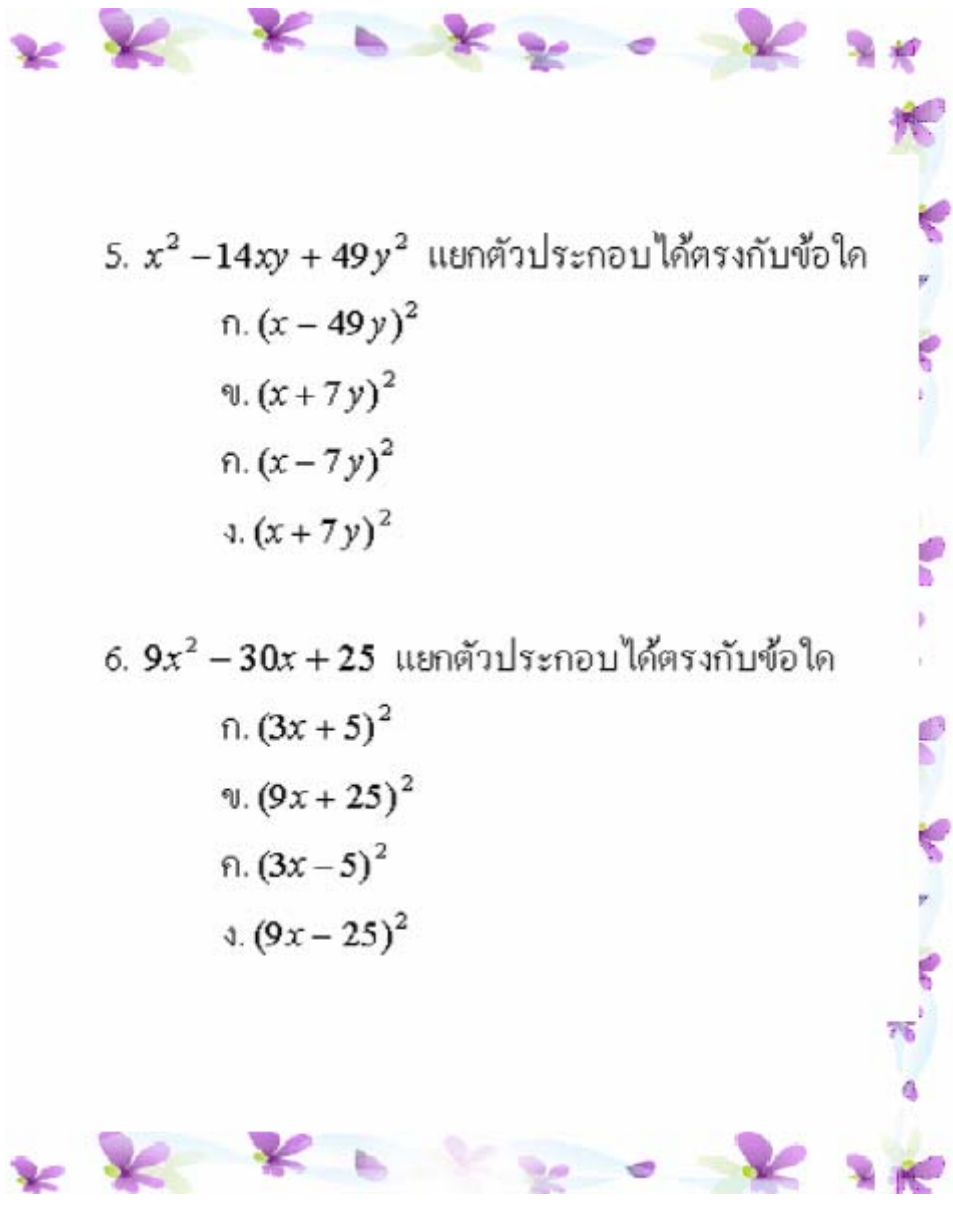
4.  $x^2 + 18x + 81$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(x - 81)^2$

ข.  $(x - 9)^2$

ค.  $(x + 81)^2$

ง.  $(x + 9)^2$



5.  $x^2 - 14xy + 49y^2$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(x - 49y)^2$

ข.  $(x + 7y)^2$

ค.  $(x - 7y)^2$

ง.  $(x + 7y)^2$

6.  $9x^2 - 30x + 25$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(3x + 5)^2$

ข.  $(9x + 25)^2$

ค.  $(3x - 5)^2$

ง.  $(9x - 25)^2$



7.  $4x^2 + 16xy + 16y^2$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(4x + 16)^2$

ข.  $(2x + 4)^2$

ค.  $(4x - 16)^2$

ง.  $(2x - 4)^2$

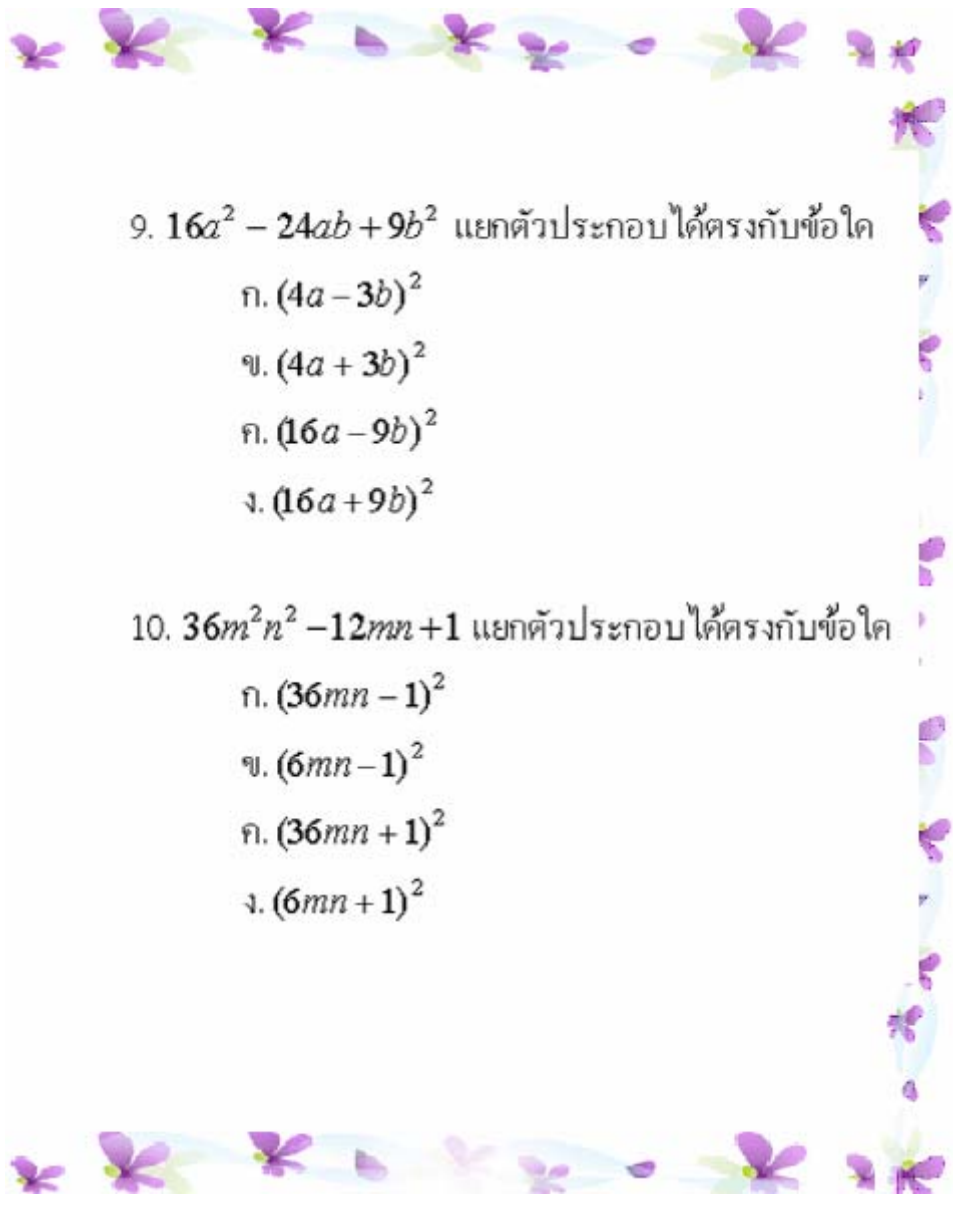
8.  $25x^2 + 10xy + y^2$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(5x + 10y)^2$

ข.  $(5x - y)^2$

ค.  $(5x + 5y)^2$

ง.  $(5x + y)^2$



9.  $16a^2 - 24ab + 9b^2$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(4a - 3b)^2$

ข.  $(4a + 3b)^2$

ค.  $(16a - 9b)^2$

ง.  $(16a + 9b)^2$

10.  $36m^2n^2 - 12mn + 1$  แยกตัวประกอบได้ตรงกับข้อใด

ก.  $(36mn - 1)^2$

ข.  $(6mn - 1)^2$

ค.  $(36mn + 1)^2$

ง.  $(6mn + 1)^2$

เฉลยแบบทดสอบชุดการเรียนรู้ที่ 3

คำสั่ง: จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- |      |       |
|------|-------|
| 1. ก | 2. ข  |
| 3. ก | 4. ง  |
| 5. ค | 6. ค  |
| 7. ค | 8. ง  |
| 9. ก | 10. ข |





ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร
2. รองศาสตราจารย์ มณฑิณี กุฎาคาร อาจารย์กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี อาจารย์กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

## ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวรชต ปัญญาพิสิทธิ์
วันเดือนปีเกิด	24 เมษายน 2520
สถานที่เกิด	จ.ฉะเชิงเทรา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	99/272 หมู่ 6 ต.บางเมืองใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเซนต์โยเซฟพิพวล 420/504 หมู่ 5 ต.เทพารักษ์ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนวัดเปี่ยมนิโครธาราม จ.ฉะเชิงเทรา
พ.ศ. 2543	ครุศาสตร์บัณฑิต (วิชาเอกคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ (ฉะเชิงเทรา)
พ.ศ. 2553	การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร