



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

รายวิชา ค30204 พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2562

ครูผู้สอน คณะครูกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาบทพิสูจน์เกี่ยวกับเมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ดีเทอร์มิแนนต์ เวกเตอร์ ปริภูมิเวกเตอร์ ค่าเงาเงจและเวกเตอร์เงาเงจ และการแปลงเชิงเส้นบนปริภูมิยูคลิด n มิติ

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

2. ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นไปประยุกต์ใช้ได้
2. บอกได้ว่าเซตและการดำเนินการที่กำหนดให้เป็นปริภูมิเวกเตอร์
3. บอกได้ว่าเซตของเวกเตอร์ที่กำหนดเป็นอิสระเชิงเส้น
4. หาฐานหลักและมิติของปริภูมิเวกเตอร์ที่กำหนดได้
5. ตรวจสอบการแปลงเชิงเส้น หาเมทริกซ์มาตรฐานสำหรับการแปลงและแสดงได้ว่าการแปลงเชิงเส้นเป็นการแปลงหนึ่งต่อหนึ่งได้
6. หาค่าเงาเงจและเวกเตอร์เงาเงจของเมทริกซ์ที่กำหนดให้ได้
7. พิสูจน์สมบัติต่างๆ ของเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น

3. กำหนดการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
1	1-3	1. Linear systems and Matrix 1.1 Fields 1.2 Introduction to Systems of Linear equations 1.3 Gaussian Elimination 1.4 Gauss-Jordan Elimination 1.5 Homogeneous linear systems	1. Find the set of solutions to a consistent linear system. 2. Use Gaussian elimination to find the general solution of a linear system. 3. Use Gauss-Jordan elimination in order to find the general solution of a linear system. 4. Analyze homogeneous linear systems using the Free Variable Theorem for Homogeneous Systems. 5. Applied of System of Linear Equations.	-Discussion method -Inquiry method -Teaching by asking Problem base learning	1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra : Application Version</i> , 9th ed., New York : John Wiley, c2005. 2. power point 3. graphic calculator 4. Maple 5. Mathematica 6. work sheet

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
2	4-6	<p>1.6 Matrices and Matrix Operations</p> <p>1.7 Inverses; Algebraic Properties of Matrices</p> <p>1.8 Elementary Matrices And a Method for Find A^{-1}</p>	<p>1. Know the arithmetic properties of matrix operations.</p> <p>2. Be able to prove basic properties involving invertible matrices.</p> <p>3. Apply elementary row operations to reduce a given square matrix to the identity matrix.</p> <p>4. Express an invertible matrix as a product of elementary matrices.</p>	<p>-Discussion method</p> <p>-Co-operative learning</p> <p>-Teaching by asking</p> <p>-Problem base learning</p>	<p>1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra : Application Version</i>, 9th John Wiley, c2005.</p> <p>2. power point</p> <p>3. graphic calculator</p> <p>4. Maple, Mathematica</p> <p>5. work sheet</p>
3	7-9	<p>1.9 Further Results on Systems of Equations and Invertibility</p> <p>1.10 Diagonal, Triangular and Symmetric Matrices</p>	<p>1. Understand how the transpose operation affects diagonal and triangular matrices.</p> <p>2. Understand how inversion affects</p>	<p>-Discussion method</p> <p>-Co-operative learning</p> <p>-Process teaching</p>	<p>1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra : Application Version</i>, 9th ed., New York : John Wiley, c2005.</p>

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
			diagonal and triangular matrices.		2. power point 3. graphic calculator 4. Maple 5. Mathematica 6. work sheet
4	10-12	2. Determinants 2.1 A Combinatorial approach To Determinants 2.2 Determinants by Cofactor Expansion	1. Find determinant by a combinatorial approach 2. Use cofactor expansion to evaluate the determinant of a square matrix. 3. Use the determinant of a 2x2 invertible matrix to find the inverse of that matrix.	-Discussion method -Teaching by asking -Problem base learning -Process teaching	1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra : Application Version</i> , 9th ed., New York : John Wiley, c2005. 2. power point 3. graphic calculator 4. Maple 5. Mathematica 6. work sheet
5	13-15	2.3 Evaluating Determinants by Row Reduction 2.3.1 A Basic Theorem 2.3.2 Elementary Row Operations 2.3.3 Elementary Matrices 2.3.4 Matrices with Proportional Rows or Columns	1. Know the effect of elementary row operations on the value of a determinant. 2. Know the determinants of the three types of elementary matrices 3. Know how to introduce	-Discussion method -Teaching by asking	1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra : Application Version</i> , 9th ed., New York : John Wiley, c2005. 2. work sheet

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
		2.3.5 Evaluating Determinants by Row Reduction 2.4 Properties of Determinants; Cramer's Rule 2.4.1 Basic Properties of Determinants 2.4.2 Determinant of a Matrix Product 2.4.3 Determinant Test for Invertibility 2.4.4 Adjoint of a Matrix 2.4.5 Cramer's Rule	zeros into the rows or columns of a matrix to facilitate the evaluation of its determinant.. 4. Use row reduction to evaluate the determinant of a matrix. 5. Use column operations to evaluate the determinant of a matrix. 6. Combine the use of row reduction and cofactor expansion to evaluate the determinant of a matrix. 7. Know how determinants behave with respect to basic arithmetic operations, as given in Theorem 2.4.1,		

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
			<p>Lemma 2.4.1 and Theorem 2.4.3.</p> <p>8. Use the determinant to test a matrix for invertibility.</p> <p>9. Know how $\det(A)$ and $\det(A^{-1})$ are related.</p> <p>10. Compute the matrix of cofactors for a square matrix A.</p> <p>11. Compute $\text{adj}(A)$ for a square matrix A.</p> <p>12. Use the adjoint of an invertible matrix to find its inverse.</p> <p>13. Use Cramer's rule to solve linear systems of equations.</p> <p>14. Know the equivalent characterizations of an invertible matrix given in Theorem 2.4.8.</p>		

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
6-7	16-21	<p>3. Euclidean Vector Spaces</p> <p>3.1 Vectors in 2-Space, 3-Space, and n-Space</p> <p>3.1.1 Geometric Vectors</p> <p>3.1.2 Vectors in Coordinate Systems</p> <p>3.1.3 n-Space</p> <p>3.2 Norm, Dot Product, and Distance in R^n</p> <p>3.3 Orthogonality</p> <p>3.3.1 Orthogonal Vectors</p> <p>3.3.2 Lines and Planes Determined by Points and Normals</p> <p>3.3.3 Orthogonal Projections</p> <p>3.3.4 The Theorem of Pythagoras</p> <p>3.3.5 Distance Problems</p> <p>3.4 The Geometry of Linear Systems</p> <p>3.4.1 Vector and Parametric Equations of Planes in R^n</p> <p>3.4.2 Lines Through Two Points in R^n</p> <p>3.4.3 Dot Product Form of a Linear System</p> <p>3.4.4 The Relationship Between $Ax = 0$ and $Ax = b$</p>	<p>1. Perform geometric operations on vectors: addition, subtraction, and scalar multiplication.</p> <p>2. Perform algebraic operations on vectors: addition, subtraction, and scalar multiplication.</p> <p>3. Determine whether two vectors are equivalent.</p> <p>4. Determine whether two vectors are collinear</p> <p>5. Sketch vectors whose initial and terminal points are given.</p> <p>6. Find components of a vector whose initial</p>	<p>-Discussion method</p> <p>-Teaching by asking</p>	<p>1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra : Application Version</i>, 9th ed., New York : John Wiley, c2005.</p> <p>2. work sheet</p>

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
			<p>and terminal points are given.</p> <p>7. Prove basic algebraic properties of vectors (Theorems 3.1.1 and 3.1.2).</p> <p>8. Compute the norm of a vector in \mathbb{R}^n.</p> <p>9. Determine whether a given vector in \mathbb{R}^n is a unit vector.</p> <p>10. Normalize a nonzero vector in \mathbb{R}^n.</p> <p>11. Determine the distance between two vectors in \mathbb{R}^n.</p> <p>12. Compute the dot product of two vectors in \mathbb{R}^n.</p> <p>13. Compute the angle between two nonzero vectors in \mathbb{R}^n.</p> <p>14. Prove basic properties pertaining to</p>		

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
			<p>norms and dot products(Theorems 3.2.1–3.2.3 and 3.2.5–3.2.7).</p> <p>15. Determine whether two vectors are orthogonal.</p> <p>16. Determine whether a given set of vectors forms an orthogonal set.</p> <p>17. Find equations for lines (or planes) by using a normal vector and a point on the line (or plane)</p> <p>18. Find the vector form of a line or plane through the origin.</p> <p>19. Compute the vector component of \vec{u} along and orthogonal to a.</p> <p>20. Find the distance between a point and a line in R^2 or R^3.</p>		

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
			<p>21. Find the distance between two parallel planes in R^3</p> <p>22. Find the distance between a point and a plane.</p> <p>23. Express the equations of lines in and using either vector R^2 or R^3 parametric equations.</p> <p>24. Express the equations of planes in R^n using either vector or parametric equations.</p> <p>25. Express the equation of a line containing two given points in R^2 or R^3 using either vector or parametric equations.</p> <p>26. Find equations of a line and a line segment.</p>		

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
			<p>27. Verify the orthogonality of the row vectors of a linear system of equations and a solution vector.</p> <p>28. Use a specific solution to the nonhomogeneous linear system $Ax=b$ and the general solution of the corresponding linear system $Ax=0$ to obtain the general solution to $Ax=b$</p>		
8	22-24	<p>4. General Vector Spaces</p> <p>4.1 Real Vector Spaces</p> <p>4.1.1 Vector Space Axioms</p> <p>4.1.2 Examples of Vector Spaces</p> <p>4.1.3 Some Properties of Vectors</p> <p>4.2 Subspace</p> <p>4.2.1 Example of subspaces</p> <p>4.2.2 Building Subspaces</p>	<p>1. Determine whether a given set with two operations is a vector space.</p> <p>2. Show that a set with two operations is not a vector space by demonstrating that at least one of the vector space axioms fails.</p>	<p>-Discussion method</p> <p>-Inquiry method</p>	<p>1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra : Application Version</i>, 9th ed., New York : John Wiley, c2005.</p> <p>2. work sheet</p>

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
			<p>3. Determine whether a subset of a vector space is a subspace.</p> <p>4. Show that a subset of a vector space is a subspace.</p> <p>5. Show that a nonempty subset of a vector space is not a subspace by demonstrating that the set is either not closed under addition or not closed under scalar multiplication.</p>		
9	25-27	<p>4.3 Linear Combination and Span</p> <p>4.4 Linear Independence</p> <p>4.4.1 Linear Independence and Dependence</p> <p>4.4.2 An Alternative Interpretation of Linear Independence</p> <p>4.4.3 Sets with One or Two Vectors</p>	<p>1. Given a set S of vectors in and a vector \mathbf{v} in \mathbb{R}^n, determine whether \mathbf{v} is a linear combination of the vectors in S.</p> <p>2. Given a set S of vectors in \mathbb{R}^n, determine whether the vectors in S span \mathbb{R}^n.</p>	<p>-Discussion method</p> <p>-Inquiry method</p>	<p>1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra : Application Version</i>, 9th ed., New York : John Wiley, c2005.</p> <p>2. work sheet</p>

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
		4.4.4 Geometric Interpretation of Linear Independence 4.4.5 Linear Independence of Functions	3. Determine whether two nonempty sets of vectors in a vector space V span the same subspace of V . 4. Determine whether a set of vectors is linearly independent or linearly dependent. 5. Express one vector in a linearly dependent set as a linear combination of the other vectors in the set. 6. Use the Wronskian to show that a set of functions is linearly independent.		
10	28-30	Midterm Examination			
11-12	31-36	4.5 Basis and Dimension 4.5.1 Nonrectangular Coordinate Systems 4.5.2 Coordinates Relative to a Basis	1. Show that a set of vectors is a basis for a vector space. 2. Find the coordinates of a	-Discussion method -Inquiry method	1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra :</i> <i>Application</i>

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
		4.5.3 Some Fundamental Theorems	<p>vector relative to a basis.</p> <p>3. Find the coordinate vector of a vector relative to a basis.</p> <p>4. Find a basis for and the dimension of the solution space of a homogeneous linear system.</p> <p>5. Use dimension to determine whether a set of vectors is a basis for a finite-dimensional vector space.</p> <p>6. Extend a linearly independent set to a basis.</p>		<p><i>Version</i>, 9th ed., New York : John Wiley, c2005.</p> <p>2. work sheet</p>
13	37-39	<p>4.6 Row Space, Column Space and Null Space</p> <p>4.6.1 Row Space, Column Space, and Null Space</p> <p>4.6.2 General and Particular Solutions</p>	<p>1. Determine whether a given vector is in the column space of a matrix; if it is, express it as a linear combination of the column vectors of the matrix.</p>	<p>-Discussion method</p> <p>-Inquiry method</p>	<p>1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra : Application Version</i>, 9th ed., New York : John Wiley, c2005.</p> <p>2. work sheet</p>

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
		<p>4.6.3 Bases for Row Spaces, Column Spaces, and Null Spaces</p> <p>4.6.4 Bases Formed from Row and Column Vectors of a Matrix</p>	<p>2. Find a basis for the null space of a matrix.</p> <p>3. Find a basis for the row space of a matrix.</p> <p>4. Find a basis for the column space of a matrix.</p> <p>5. Find a basis for the span of a set of vectors in \mathbb{R}^n.</p>		
14	40-42	<p>4.7 Rank and Nullity</p> <p>4.7.1 Row and Column Spaces Have Equal Dimensions</p> <p>4.7.2 Rank and Nullity</p> <p>4.7.3 Linear Systems of m Equations in n Unknowns</p> <p>4.7.4 Overdetermined and Underdetermined Systems</p>	<p>1. Find the rank and nullity of a matrix.</p> <p>2. Find the dimension of the row space of a matrix.</p>	<p>-Discussion method</p> <p>-Inquiry method</p>	<p>1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra : Application Version</i>, 9th ed., New York : John Wiley, c2005.</p> <p>2. work sheet</p>
15-16	43-48	<p>4.8 Linear Transformations from \mathbb{R}^n to \mathbb{R}^m</p> <p>4.8.1 Functions from \mathbb{R}^n to \mathbb{R}</p> <p>4.8.2 Functions from \mathbb{R}^n to \mathbb{R}^m</p>	<p>1. Find the domain and co-domain of a transformation, and determine whether the transformation is linear.</p>	<p>-Discussion method</p> <p>-Inquiry method</p>	<p>1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra : Application Version</i>, 9th ed.,</p>

week	Period	Contents	objective	method/activity/ homework	Materials/resource
		4.8.3 Linear Transformation from \mathbb{R}^n to \mathbb{R}^m 4.8.4 Some Notational Matters 4.8.5 Geometry of Linear Transformation	2. Find the standard matrix for a matrix transformation. 3. Describe the effect of a matrix operator on the standard basis in \mathbb{R}^n		New York : John Wiley, c2005. 2. work sheet
17	49-51	4.9 Properties of Linear Transformations from \mathbb{R}^n to \mathbb{R}^m 4.9.1 Compositions of Linear Transformations 4.9.2 One-to-One Linear Transformations 4.9.3 Inverse of a One-to-One Linear Operator 4.9.4 Linearity Properties	1. Find the standard matrix for a composition of matrix transformations. 2. Determine whether a matrix operator is one-to-one; if it is, then find the inverse operator. 3. Determine whether a transformation is a linear transformation.	-Discussion method -Inquiry method	1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra : Application Version</i> , 9th ed., New York : John Wiley, c2005. 2. work sheet
18-19	52-57	Eigenvalues and eigenvectors	1. Find eigenvalues and eigenvectors of a given matrix. 2. Solve a problem by applying the notion of eigenvalues and eigenvectors.	-Discussion method -Inquiry method	1. Anton, Howard and Rorres, Chris, <i>Elementary Linear Algebra:Application Version</i> , 9th ed., New York : John Wiley, c2005. 2. work sheet
20	58-60	Final Examination			

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ค30204 พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562
ประเมินเป็นอัตราส่วน (ร้อยละ) ดังนี้

ร้อยละของคะแนนระหว่างภาค : ร้อยละของคะแนนปลายภาค = 75 : 25

แผนการประเมินผลการเรียน คือ

4.1 ประเมินจากงานหรือการบ้านที่มอบหมาย ร้อยละ 20

4.2 ประเมินจากการสอบย่อย 2 ครั้ง ร้อยละ 30

4.2.1 สอบย่อยครั้งที่ 1 ร้อยละ 15

4.2.2 สอบย่อยครั้งที่ 2 ร้อยละ 15

4.3 ประเมินจากการสอบกลางภาค ร้อยละ 25

4.4 ประเมินจากการสอบปลายภาค ร้อยละ 25

เนื้อหาที่สอบ ลักษณะข้อสอบ จำนวนข้อสอบของการสอบแต่ละครั้งมีรายละเอียดดังตาราง

หัวข้อ/เนื้อหา	ประเมินจาก การสอบย่อย	ประเมินจากการ สอบกลางภาค	ประเมินจากการ สอบปลายภาค	คะแนน
	แสดงวิธีทำ จำนวนข้อ (ข้อละ)	แสดงวิธีทำ จำนวนข้อ (ข้อละ)	แสดงวิธีทำ จำนวนข้อ (ข้อละ)	
1. Linear systems and Matrix 1.1 Fields 1.2 Introduction to Systems of Linear Equations 1.3 Gaussian Elimination 1.4 Gauss-Jordan Elimination 1.5 Homogeneous linear systems	1(2) (คำนวณ)	1(2) (คำนวณ)	-	4
1.6 Matrices and Matrix Operations 1.7 Inverses; Algebraic Properties of Matrices 1.10 Diagonal, Triangular, and Symmetric Matrices	1(2) (พิสูจน์)	1(4) (พิสูจน์)	-	6
1.8 Elementary Matrices And a Method for Find A^{-1} 1.9 Further Results on Systems of Equations and Invertibility	1(2) (คำนวณ)	1(2) (คำนวณ)	-	4

หัวข้อ/เนื้อหา	ประเมินจากการสอบย่อย	ประเมินจากการสอบกลางภาค	ประเมินจากการสอบปลายภาค	คะแนน
	แสดงวิธีทำ จำนวนข้อ (ข้อละ)	แสดงวิธีทำ จำนวนข้อ (ข้อละ)	แสดงวิธีทำ จำนวนข้อ (ข้อละ)	
2. Determinant 2.1 A Combinatorial approach to Determinants 2.2 Determinants by Cofactor Expansion .	1(3) (คำนวณ)	1(5) (คำนวณ)	-	8
2.3 Evaluating Determinants by Row Reduction 2.4 Properties of Determinants; Cramer's Rule	1(2) (คำนวณ)		-	2
3. Euclidean Vector Spaces 3.1 Vectors in 2-Space, 3-Space, and n -Space 3.2 Norm, Dot Product, and Distance in R^n 3.3 Orthogonality 3.4 The Geometry of Linear Systems	-	1(4) (คำนวณ)	-	4
4. General Vector Spaces 4.1 Real Vector Spaces 4.2 Subspace		1(4) (พิสูจน์)	-	4
4.3 Linear Combination and Span 4.4 Linear Independence	1(4) (คำนวณ)	1(4) (พิสูจน์)	-	8
รวม	จำนวน 6 ข้อ 15 คะแนน	จำนวน 7 ข้อ 25 คะแนน	-	

หัวข้อ/เนื้อหา	ประเมินจากการสอบย่อย	ประเมินจากการสอบกลางภาค	ประเมินจากการสอบปลายภาค	คะแนน
	แสดงวิธีทำ จำนวนข้อ (ข้อละ)	แสดงวิธีทำ จำนวนข้อ (ข้อละ)	แสดงวิธีทำ จำนวนข้อ (ข้อละ)	
4.5 Basis and Dimension	1(3) (พิสูจน์)	-	1(5) (พิสูจน์)	8
4.6 Row Space, Column Space and Null Space 4.7 Rank and Nullity	1(3) (คำนวณ)	-	1(5) (คำนวณ)	8
4.8 Linear Transformations from R^n to R^m	1(3) (คำนวณ)	-	1(5) (คำนวณ)	8
4.9 Properties of Linear Transformations from R^n to R^m	1(3) (พิสูจน์)	-	1(5) (พิสูจน์)	8
5. Eigenvalues and eigenvectors	1(3) (คำนวณ)	-	1(5) (คำนวณ)	8
รวมทดสอบครั้งที่ 2	จำนวน 5 ข้อ 15 คะแนน	-	-	-
รวม	จำนวน 11 ข้อ 30 คะแนน	จำนวน 7 ข้อ 25 คะแนน	จำนวน 5 ข้อ 25 คะแนน	80

5. เอกสารอ้างอิง

Anton, Howard and Rorres, Chris, *Elementary Linear Algebra : Application Version*, 9th ed, New York : John Wiley, c2005.

Friedberg, S. H., Insel, A. J., and Spence, L. E., *Linear Algebra*, Pearson Education Inc, 2003.

กมล เอกไทยเจริญ, *พีชคณิตเชิงเส้น : และเทคนิคการใช้ Linear algebra : graphing calculator*, กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง, 2545.