



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Naresuan University Publishing House

Introduction to Life Insurance Mathematics

# คณิตศาสตร์ ประกันชีวิตเบื้องต้น



พร้อมเฉลย  
แบบฝึกหัด

พิมพ์ครั้งที่ 3

ชัยรัตน์ มदनาค

Introduction to Life Insurance Mathematics

# คณิตศาสตร์ ประกันชีวิตเบื้องต้น

พิมพ์ครั้งที่ 3

ชัยรัตน์ มदनาค



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Naresuan University Publishing House  
[www.nupress.grad.nu.ac.th](http://www.nupress.grad.nu.ac.th)



**สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร**  
Naresuan University Publishing House

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร 99 หมู่ 9 อาคารมหาธรรมราชา ชั้น 1 มหาวิทยาลัยนเรศวร  
ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทร. 0 5596 8833-8836 E-mail : nuph@nu.ac.th

[www.nupress.grad.nu.ac.th](http://www.nupress.grad.nu.ac.th) สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร @nupress

สงวนลิขสิทธิ์ ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร ห้ามทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ต่อสาธารณชนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้  
ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร เท่านั้น

**ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ**

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

ชัยรัตน์ มदनาค.

คณิตศาสตร์ประกันชีวิตเบื้องต้น - Introduction to Life Insurance Mathematics.-พิมพ์ครั้งที่ 3.-พิษณุโลก : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2567.  
324 หน้า.

1. ประกันชีวิต I. ชื่อเรื่อง.

368.32

ISBN 978-616-426-368-0

ISBN (e-book) 978-616-426-174-7

สพ. 72

ราคา 380 บาท

พิมพ์ครั้งแรก กรกฎาคม พ.ศ. 2563 | พิมพ์ครั้งที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 | พิมพ์ครั้งที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2567

จัดพิมพ์โดย สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

**วางจำหน่ายที่**

- ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**  
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร. 0 2218 9812
- ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**  
ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0 2579 0113
- ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์**  
ถนนพระจันทร์ แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200 โทร. 0 2613 3899
- สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร**  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร อาคารมหาธรรมราชา จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทร. 0 5596 8833-8836

**ประธานกองบรรณาธิการ** รองศาสตราจารย์ ดร. ภญ.กรรณกาญจน์ ชูทิพย์ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

**กองบรรณาธิการ** รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แย้มเม่น • รองศาสตราจารย์สุทัศน์ เขียววัฒนา • รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ สมกุล •  
รองศาสตราจารย์ ดร.เกตุจันทร์ จำปาไชยศรี • ศาสตราจารย์ ดร. พญ.สุรชาติพงษ์ พงษ์เจริญ •  
ศาสตราจารย์ ดร. ภญ.กรรณก อังคนินันท์ • รองศาสตราจารย์ ดร.นิทรา กิจธิระวุฒิงษ์ • ศาสตราจารย์ ดร.สุธิสา ถาน้อย •  
รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติมา ชาญวิชัย • รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งโรจน์ แก้วอุไร • รองศาสตราจารย์ ดร.วิชรพล พุทธิรักษา •  
รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน • ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวรงค์ จันทร์วิจิตร • ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรรยาธิ์ สุวพันธ์ •  
พัชรี ท่วมใจดี • นวิพรรณ ดันติพลาผล • นายสรญา แสงเย็นพันธ์

**ประสานงาน** ภคศิณี เท็ดสิทธิ์กุล

**ฝ่ายขาย/การเงิน** มลชา โพธิ์เงิน • วสันต์ มาสวัสดิ์

**ออกแบบปก** สรญา แสงเย็นพันธ์

**ออกแบบรูปเล่ม** สรญา แสงเย็นพันธ์

**พิมพ์ที่** บริษัท กู๊ดเฮด พรินท์ติ้ง แอนด์ แพคเกจจิ้ง กรุ๊ป จำกัด 6/1 นิคมอุตสาหกรรมบางชัน ซอยเสรีไทย 58 แขวงมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ 10510



สำนักพิมพ์นี้เป็นสมาชิกสมาคมผู้จัดพิมพ์  
และผู้จำหน่ายหนังสือแห่งประเทศไทย  
<https://pubat.or.th>



พิมพ์บน  
กระดาษคุณภาพ เพื่อผลงานคุณภาพ  
กระดาษอบรมสชาติกรีนรีด



@nupress

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

กรณีต้องการสั่งซื้อหนังสือปริมาณมาก หรือเข้าชั้นเรียนติดต่อได้ที่ฝ่ายจัดจำหน่ายสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร  
โทร. 0 5596 8836 Email : nuph@nu.ac.th

# คำนำ

ในปัจจุบันนี้จะเห็นว่าการเป็นอยู่ของมนุษย์เปลี่ยนไป มีการพัฒนาหลายด้านเพื่อให้การดำรงชีวิตของคนมีความสะดวกสบายมากขึ้น ทั้งทางด้านเทคโนโลยี การผลิตอาหาร การขนส่ง และที่อยู่อาศัย เป็นต้น การพัฒนาสิ่งเหล่านี้ยังมุ่งเน้นไปที่ความปลอดภัยเป็นหลัก เช่น การผลิตอาหารต้องมีคุณภาพและต้องผ่านการตรวจสอบจากผู้บริโภค การก่อสร้างอาคารต้องผ่านตามหลักเกณฑ์ของการก่อสร้างที่ถูกกำหนดไว้ พาหนะขนส่งก็ต้องผ่านข้อจำกัดต่าง ๆ ที่ถูกระบุไว้โดยองค์กรของรัฐ เป็นต้น ถึงแม้ว่าดูเหมือนว่าในยุคปัจจุบัน ความจำเป็นพื้นฐานต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์จะดูมีความปลอดภัยมากขึ้น อย่างไรก็ตามเหตุการณ์ไม่คาดฝันก็อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต ความไม่มั่นใจในอนาคตเรื่องความปลอดภัยต่อชีวิตทำให้เกิดอุตสาหกรรมที่เรียกว่า “อุตสาหกรรมประกันภัย” ซึ่งการประกันภัยอาจเป็นการประกันทรัพย์สินหรือตัวบุคคลก็ได้ โดยหลักการของประกันภัยนั้นต้องอาศัยความรู้หลายด้านในการคิดวิเคราะห์เพื่อให้อุตสาหกรรมเติบโต

คณิตศาสตร์และสถิติเป็นหัวใจหลักของอุตสาหกรรมประกันภัย การทำประกันเป็นข้อตกลงระหว่าง “ผู้เอาประกัน” กับ “ผู้รับประกัน” โดยมี “กรมธรรม์” เป็นพันธสัญญาที่ระบุว่าผู้เอาประกันต้องจ่ายเบี้ยประกันเท่าใด และจะได้รับผลประโยชน์ใดบ้าง ซึ่งรายละเอียดต่าง ๆ ที่ระบุจะไม่สามารถแก้ไขได้หลังจากได้เซ็นสัญญาร่วมกันแล้ว สิ่งสำคัญที่สุดในกรมธรรม์ คือ เบี้ยประกันเรียกเก็บและเงินผลประโยชน์ ซึ่งจะต้องมีการคำนวณอย่างรอบคอบโดยใช้หลักสถิติและคณิตศาสตร์ที่สำคัญ

หนังสือเล่มนี้รวบรวมหลักคณิตศาสตร์และสถิติพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการต่อยอด องค์ความรู้ให้กับผู้อ่าน โดยหลักประกันภัยในหนังสือเล่มนี้จะเป็นการประกันชีวิตเพียงอย่างเดียว

ชัยรัตน์ มदनาค

ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



# สารบัญ

<b>บทที่ 1 การประกันชีวิตและทฤษฎีเซตเบื้องต้น.....</b>	<b>1</b>
เซตพื้นฐาน.....	8
การเท่ากันของเซต.....	9
เซตย่อย (Subsets) และแผนภาพของเวนน์ (Venn Diagrams).....	11
แผนภาพของเวนน์ (Venn Diagrams).....	12
เซตย่อยและเส้นจำนวน.....	13
ส่วนเติมเต็ม (Complements) ส่วนร่วม (Intersections) และส่วนรวม (Unions) ...	14
การแก้ปัญหาโดยใช้แผนภาพของเวนน์.....	16
เซตและความน่าจะเป็น (Set and Probability).....	20
เซตและฟังก์ชัน (Sets and Functions).....	22
แบบฝึกหัด.....	23
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีเบื้องต้นของการนับและคณิตศาสตร์การจัดการ.....</b>	<b>25</b>
การนับเบื้องต้น (Basic Counting).....	26
การเรียงสับเปลี่ยน (Permutations).....	28
การนับวิธีเรียงสับเปลี่ยน (Counting Permutations).....	29
การจัดหมู่ (Combinatorics).....	32
การกระจายทวินาม (Binomial Expression).....	34
การจัดหมู่ที่มีการทำซ้ำ (Combination with Repetition).....	39
แบบฝึกหัด.....	41
<b>บทที่ 3 ดอกเบี้ยและทฤษฎีเบื้องต้น.....</b>	<b>43</b>
ฟังก์ชันสะสม (Accumulation Function).....	44
ดอกเบี้ยเชิงเดี่ยว (Simple Interest).....	48

ดอกเบี้ยแบบทบต้น (Compound Interest).....	50
ค่าปัจจุบันและส่วนลด (Present Value and Discount) .....	54
อัตราดอกเบี้ยที่ระบุไว้ (Nominal Rate of Interest).....	58
แรงของดอกเบี้ย (Force of Interest).....	63
แบบฝึกหัด .....	75
<b>บทที่ 4 ดอกเบี้ยและการประยุกต์เบื้องต้น.....</b>	<b>79</b>
สมการของค่า (Equation of Value).....	80
อัตราดอกเบี้ยที่ไม่ทราบค่า (Unknown Rate of Interest) .....	91
ผลประโยชน์แบบขึ้นอยู่กับเวลา (Time-weighted Rate of Return) .....	98
แบบฝึกหัด .....	104
<b>บทที่ 5 ค่ารายปี.....</b>	<b>107</b>
ลำดับเลขคณิตและเรขาคณิต (Arithmetic and geometric sequences) .....	108
ผลเบื้องต้น (Basic results).....	111
ค่างวดต่อเนื่อง (Perpetuities).....	122
ช่วงเวลาและค่าดอกเบี้ยที่ไม่ทราบค่า (Unknown time and unknown rate of interest).....	126
ค่ารายปีต่อเนื่อง (Continuous annuities).....	132
ค่ารายปีที่แตกต่างกัน (Varying annuities).....	134
แบบฝึกหัด .....	141
<b>บทที่ 6 ตารางมรณะและปัญหาของประชากร.....</b>	<b>145</b>
ตารางมรณะ.....	146
สูตรสำหรับ $l_x$ .....	155
ประชากรกลุ่มคงที่ (The Stationary Population).....	162

ค่าความคาดหวัง (Expectation of Life).....	165
แบบฝึกหัด .....	175
<b>บทที่ 7 ค่างวดประกันชีวิตรายปี.....</b>	<b>179</b>
ความรู้เบื้องต้น (Basic Concepts) .....	180
ฟังก์ชันสับเปลี่ยน (Commutation functions).....	185
ค่ารายปีแบ่งจ่าย (Annuities payable $m^{\ddagger}$ ).....	193
ค่ารายปีประกันชีวิตแบบไม่คงที่ (Varying life annuities).....	200
เบี้ยรายปีและเบี้ยสำรอง (Annual premiums and premium reserves).....	206
แบบฝึกหัด .....	210
<b>บทที่ 8 ประกันชีวิต.....</b>	<b>213</b>
แนวคิดพื้นฐาน (Basic Concepts) .....	214
ฟังก์ชันสับเปลี่ยนและเอกลักษณ์ (Commutation Functions and Basic Identities).....	219
ประกันจ่าย ณ เวลาเสียชีวิต (Insurance Payable at the Moment of Death).....	224
ประกันภัยแบบหลากหลาย (Varying Insurance).....	228
เบี้ยประกันรายปีและเงินสำรอง (Annual Premiums and Reserves).....	232
แบบฝึกหัด .....	245
<b>บทที่ 9 หลักการทางสถิติ .....</b>	<b>249</b>
ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน (Mean and Variance).....	250
การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution).....	260
ทฤษฎีขีดจำกัดกลาง (Central Limit Theorem).....	264
จ่ายเมื่อสูญสูญเสีย (Loss-at-Issue).....	267
แบบฝึกหัด .....	273

<b>บรรณานุกรม</b> .....	<b>275</b>
-------------------------	------------

<b>ภาคผนวก ก</b> .....	<b>277</b>
------------------------	------------

ตารางที่ 1 ตารางมรณะของผู้ชาย.....	278
ตารางที่ 2 ตารางมรณะโดยใช้ฟังก์ชันสับเปลี่ยน 1.....	282
ตารางที่ 3 ตารางมรณะโดยใช้ฟังก์ชันสับเปลี่ยน 2.....	286
ตารางที่ 4 ตารางมรณะโดยใช้ฟังก์ชันสับเปลี่ยน 3.....	290
ตารางที่ 5 ตารางมรณะและค่าดอกเบี้ย .....	294

<b>ภาคผนวก ข</b> .....	<b>298</b>
------------------------	------------

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 1.....	299
เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 2.....	301
เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 3.....	302
เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 4.....	304
เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 5.....	305
เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 6.....	305
เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 7.....	307
เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 8.....	307
เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 9.....	308

<b>ดัชนี</b> .....	<b>310</b>
--------------------	------------

บทที่

1

**การประกันชีวิต  
และทฤษฎีเซตเบื้องต้น**





การประกันชีวิตนั้นเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากว่าการมีชีวิตอยู่ของมนุษย์นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ อีกทั้งความไม่แน่นอนของความปลอดภัยของชีวิตก็ไม่สามารถคาดคะเนได้ หลายคนประสบเหตุทำให้ต้องมีสภาพร่างกายที่เปลี่ยนไป ซึ่งทำให้สภาพจิตใจแย่ตามไปด้วย หรือเลวร้ายยิ่งกว่านั้นถึงขั้นเกิดการสูญเสียชีวิตขึ้น การทำประกันชีวิตนั้นอย่างน้อยก็ช่วยให้ผู้ที่ซื้อประกัน (หรือเรียกว่า ผู้เอาประกัน) มีหลักประกันว่า ถ้าเกิดเหตุการณ์ที่บุคคลนั้นไม่สามารถประกอบอาชีพได้เช่นเดิม ผู้รับประกัน (หรือบริษัทที่ผู้เอาประกันได้ทำข้อตกลงซื้อบริการ) จะมีค่าชดเชย สินไหมทดแทน หรือผลประโยชน์ที่ระบุในสัญญา

บริษัทประกันในประเทศไทย ข้อมูลล่าสุดจากสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.) ในปี 2562 พบว่า มีจำนวนทั้งหมด 23 บริษัท ซึ่งปัจจุบันแบ่งออกเป็นประกันชีวิตแบบทั่วไป และการประกันชีวิตแบบพิเศษ โดยการประกันชีวิตแบบทั่วไปมี 4 แบบ ได้แก่

### 1. การประกันชีวิตแบบชั่วระยะเวลา (Term Life Insurance)

ซึ่งเป็นประกันชนิดที่บริษัทจะจ่ายเงินให้กับผู้รับประโยชน์เมื่อผู้เอาประกันเสียชีวิตในระยะเวลาของการเอาประกัน

### 2. การประกันชีวิตแบบตลอดชีพ (Whole Life Insurance)

การประกันชีวิตแบบนี้ เมื่อผู้เอาประกันเสียชีวิตเมื่อใด บริษัทจะจ่ายจำนวนเงินเอาประกันให้กับผู้รับผลประโยชน์

### 3. แบบสะสมทรัพย์ (Endowment / Saving Insurance)

ในแบบสะสมทรัพย์ บริษัทจะจ่ายเงินเอาประกันให้แก่ผู้ซื้อประกันเมื่อมีชีวิตอยู่ครบกำหนดตามสัญญา หรือจ่ายให้กับผู้รับผลประโยชน์ถ้าผู้เอาประกันเสียชีวิต

บทที่

2

**ทฤษฎีเบื้องต้นของการนับและ  
คณิตศาสตร์การจัดการ**





การนับมีเทคนิคหลายแบบหลายวิธี แล้วแต่แต่ละคนจะมีแนวทางในการคิด เนื้อหาในส่วนนี้จะแนะนำแนววิธีการนับเบื้องต้นตามหลักคณิตศาสตร์และสถิติ ตัวอย่างเช่น การนับจำนวนครั้งของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการโยนเหรียญ 5 ครั้ง หรือการนับผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดจากการโยนลูกเต๋า 1 ลูก และโยนเหรียญ 1 เหรียญ ซึ่งโยนเป็นจำนวน 2 ครั้ง เป็นต้น

วิธีการเรียงสับเปลี่ยนก็เป็นอีกวิธีที่น่าสนใจ สมมติว่าต้องการจัดการที่นั่งในห้องประชุมแห่งหนึ่ง โดยต้องการให้คนที่มาจากจังหวัดเดียวกันนั่งแยกกันอย่างน้อย 2 เก้าอี้และคนที่นั่งติดกันต้องเป็นเพศตรงข้ามเท่านั้น ปัญหาคือ มีกี่วิธีในการจัดเรียงแบบนี้ ซึ่งเป็นกรนับอีกรูปแบบหนึ่งนั่นเอง

### การนับเบื้องต้น (Basic Counting)

ในการนับเบื้องต้นนั้น สำหรับปัญหาไม่ซับซ้อนสามารถสร้างแผนภูมิต้นไม้เพื่อหาคำตอบได้ เช่น การสร้างจำนวน 2 หลักที่มีจากตัวเลขโดด 3 ตัว ดังนี้

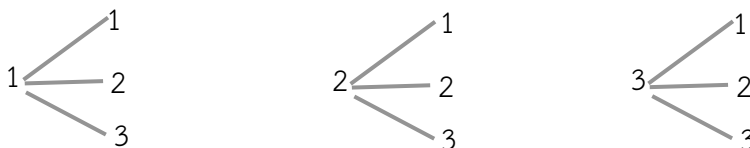


#### ตัวอย่าง 2.1

จงหาตัวเลข 2 หลักที่เป็นไปได้ทั้งหมด ที่ถูกสร้างโดยเลขโดด 1 2 และ 3

วิธีทำ

จากตัวอย่างนี้ จะใช้แผนภูมิต้นไม้เพื่อแก้ปัญหา ดังนี้



ภาพ 11 แผนภูมิต้นไม้





ในปัจจุบันธุรกิจประกันภัยนั้น เป็นธุรกิจที่มีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก การประกันภัยในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ โดยเป็นธุรกิจที่ไม่เคยหยุดนิ่ง มีการพัฒนาตลอดเวลา โดยความหมายของการประกันภัยนั้น มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย เช่น บางคนกล่าวว่า “การประกันภัย เป็นเครื่องมือของสังคมที่ช่วยบรรเทาทุกข์ และทำให้เกิดความมั่นคงในสังคม โดยการร่วมชดใช้ค่าเสียหายซึ่งกันและกันจากที่คาดไว้ล่วงหน้า”

การประกันภัยมีศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมากมาย ทั้งศาสตร์การพยาบาล การวิเคราะห์ตัวเลข การเงิน และคณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนหลังนี้เป็นแขนงสาขาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญต่อธุรกิจประกันภัยอย่างมาก ดังนั้นการเรียนรู้ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการประกันภัย จึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เพื่อเป็นการพัฒนาธุรกิจประกันภัยให้ทันสมัยตลอดเวลา ทฤษฎีเบื้องต้นที่สำคัญในการคำนวณค่าต่าง ๆ ในหมวดการเงินการประกันภัย และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมีมากมาย ซึ่งฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่มีส่วนเข้าไปในเกือบทุกศาสตร์ ก็คือ ฟังก์ชันสะสม (สุปรียศิลป์, 2521)

## ฟังก์ชันสะสม (Accumulation Function)

รูปแบบธุรกรรมทางการเงินที่เห็นกันทั่วไป ก็คือ การคำนวณจำนวนเงินที่ได้รับจากการลงทุนเมื่อเวลาผ่านไปในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยที่เงินตั้งต้นจากการลงทุนเราเรียกว่า เงินต้น (principal) และจำนวนเงินที่มีการเติบโตจากการลงทุน ซึ่งเรียกว่าเป็นเงินรวมหรือเงินสะสม (accumulated value) กระบวนการนี้สามารถอธิบายได้โดยการใช้ฟังก์ชันคณิตศาสตร์ซึ่งมีชื่อว่า ฟังก์ชันเงินรวม (amount function) สำหรับการลงทุนโดยกำหนดจำนวนเวลาของการลงทุนที่จำกัดนั้น สามารถหาเงินรวม ณ เวลา  $t$  ใด ๆ ได้โดยใช้ฟังก์ชันเงินรวมที่กำหนดโดย  $A(t)$  เมื่อ  $t$  คือเวลาที่กำลังพิจารณา

บทที่

4

**ดอกเบี๋ยและ  
การประยุกต์เบื้องต้น**





เนื้อหาในบทนี้จะเริ่มต้นด้วยการหาสมการของค่า ซึ่งปัญหาการลงทุนทั่วไปจะประกอบไปด้วยสี่ส่วนสำคัญ คือ เงินลงทุนตั้งต้น เงินรวมหลังสิ้นช่วงของการลงทุน ช่วงเวลาของการลงทุน และอัตราดอกเบี้ย (Pitacco & Olivieri, 2015)

### สมการของค่า (Equation of Value)

เนื้อหาในส่วนนี้จะนำเสนอตัวอย่างต่าง ๆ ซึ่งคล้ายกับตัวอย่างในบทที่ 3 และจะหาวิธีการสร้างสมการของค่า ซึ่งมีนิยามดังนี้



#### นิยาม 4.1

การทำธุรกรรมทางการเงินใด ๆ สามารถที่จะเขียนอยู่ในรูปของสมการได้ ซึ่งสมการจะประกอบไปด้วยอัตราดอกเบี้ยและจำนวนเงินที่ได้รับและจ่ายออก (inflow and outflow) สมการนี้เรียกว่า สมการของค่า

ในการที่จะสร้างสมการของค่า จำเป็นจะต้องมีวันอ้างอิงที่จะประเมินค่า (valuation date) ซึ่งวันที่สมการของค่าจะสมดุลกับ

(1) ผลรวมของเงินสะสมของการชำระเงินที่จ่ายแล้ว และค่าปัจจุบันของเงินที่ต้องชำระแต่ยังไม่ได้จ่าย

(2) ผลรวมของเงินสะสมของการได้รับเงินที่จ่ายแล้ว และค่าปัจจุบันของเงินที่ต้องชำระแต่ยังไม่ได้รับ



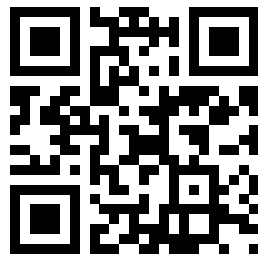
#### ตัวอย่าง 4.1

ในวันที่ 7, 14, 21 และ 28 ของเดือนกุมภาพันธ์ ใบเฟินกู้เงินสดจากธนาคารแห่งหนึ่งเป็นเงิน 1,000 บาท ในแต่ละครั้งด้วยอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงรายสัปดาห์ 8% เธอต้องการจ่ายเงินกู้คืนโดยแบ่งเป็น 4 งวด คือ ในวันที่ 7, 14, 21 และ 28 มีนาคม



สำนักพิมพ์  
มหาวิทยาลัยนเรศวร

# สั่งซื้อหนังสือออนไลน์ จัดส่งถึงบ้านสะดวกรวดเร็ว



สั่งซื้อทันที

กรณีต้องการสั่งซื้อหนังสือปริมาณมาก หรือเข้าชั้นเรียนติดต่อได้ที่  
ฝ่ายจัดจำหน่ายสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

✉ [nuph@nu.ac.th](mailto:nuph@nu.ac.th)     สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร  
☎ 0 5596 8833-8836     [nu\\_publishing](https://twitter.com/nu_publishing)



**NUPH**  
online store

[www.nupress.grad.nu.ac.th](http://www.nupress.grad.nu.ac.th)

คณิตศาสตร์และสถิติเป็นหัวใจหลักของอุตสาหกรรมประกันภัย การทำประกันเป็นข้อตกลงระหว่าง “ผู้เอาประกัน” กับ “ผู้ให้ประกัน” โดยมี “กรมธรรม์” เป็นพันธสัญญาที่ระบุว่าผู้เอาประกันต้องจ่ายเบี้ยประกันเท่าใด และจะได้รับผลประโยชน์ใดบ้าง ซึ่งรายละเอียดต่าง ๆ ที่ระบุจะไม่สามารถแก้ไขได้หลังจากเซ็นสัญญาร่วมกันแล้ว สิ่งสำคัญที่สุดในกรมธรรม์ คือ เบี้ยประกันเรียกเก็บและเงินผลประโยชน์ ซึ่งจะต้องมีการคำนวณ อย่างรอบคอบโดยใช้หลักสถิติและคณิตศาสตร์ที่สำคัญ

หนังสือเล่มนี้ รวบรวมหลักคณิตศาสตร์และสถิติพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการต่อยอดองค์ความรู้ให้กับผู้อ่าน โดยหลักประกันภัยในการประกันชีวิตเพียงอย่างเดียว



## รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยรัตน์ มदनาค

### การศึกษา

ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปริญญาเอก Doctor of Philosophy, Computational Applied Math,  
Old Dominion University, USA

### ปัจจุบัน

อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยนเรศวร



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Naresuan University Publishing House

