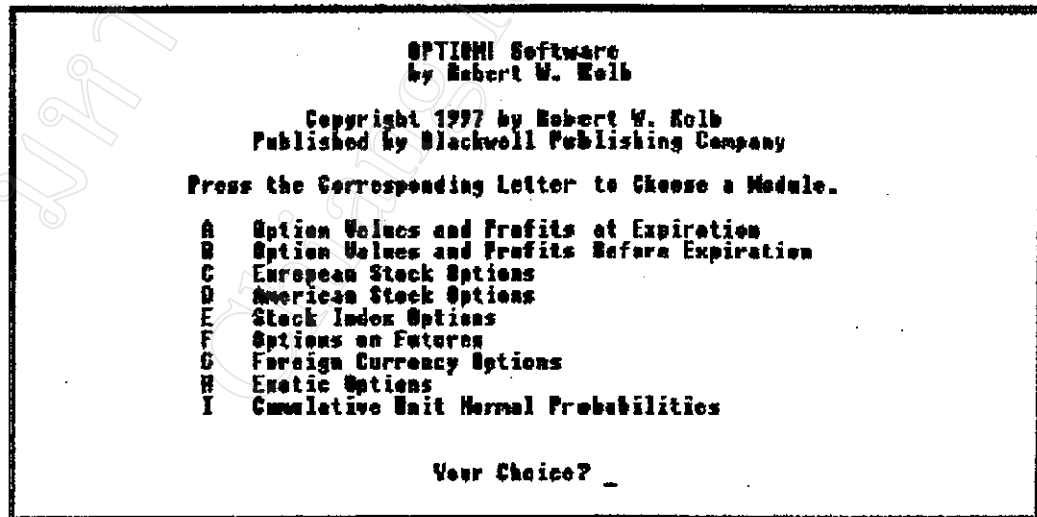


## บทที่ 6

## การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิโดยใช้การประมวลผลทางคอมพิวเตอร์

เป็นเพราะว่าการคำนวณหามูลค่าตราสารสิทธิดังแสดงรายละเอียดตามบทที่ 4 มีวิธีการคำนวณที่ยุ่งยาก ซับซ้อน ทำให้ต้องใช้เวลามากพอสมควรในการคำนวณ และยังอาจเกิดความผิดพลาดทางการคำนวณได้ง่ายอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบอเมริกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์มาช่วยในการประเมินหามูลค่าตราสารสิทธิ<sup>32</sup> สำหรับในที่นี้ขอเลือกใช้โปรแกรม Option! ที่พัฒนาขึ้นโดย Robert W. Kolb<sup>33</sup> (1997) เพราะว่าเป็นโปรแกรมที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน มีเมนูให้เลือกใช้ตามความต้องการได้ครบถ้วน สามารถสร้างรูปภาพได้ และมีความถูกต้อง

วิธีการนำโปรแกรมมาใช้งานสามารถเรียกได้ทั้งจากระบบปฏิบัติการ Windows หรือ Dos ก็ได้ และเพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้งานควรเก็บโปรแกรมไว้ที่ Hard Disk โดยทำการคัดลอกไฟล์จาก Floppy Disk ที่แนบมากับหนังสือไปเก็บไว้ที่ Subdirectory ของ Hard Disk เช่น C:\Options เป็นต้น จากนั้นพิมพ์ "Option!" เพื่อเรียกใช้โปรแกรม จะได้ข้อมูลแสดงที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ตามรูป 6.1



To exit, press ESC

รูป 6.1 แสดงเมนูหลักของโปรแกรม Option!

<sup>32</sup> โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถคำนวณหามูลค่าตราสารสิทธินั้นสามารถหาได้จากแผ่น Diskette ที่แนบมากับหนังสือที่เกี่ยวข้องกับตราสารสิทธิหรือตราสารอนุพันธ์ หรือสามารถค้นหาข้อมูลได้จากอินเทอร์เน็ต

<sup>33</sup> เป็นโปรแกรมที่แนบมากับหนังสือ Future, Options & Swaps ของ Robert W. Kolb (1997)

จากรูป 6.1 ที่แสดงเมนูหลักของโปรแกรม Option! พบว่ามีทั้งหมด 9 โมดูล คือ โมดูล A - โมดูล F ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะโมดูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งมีอยู่ 4 โมดูลด้วยกัน คือ

1. โมดูล C ใช้สำหรับการประเมินหามูลค่าตราสารสิทธิที่อ้างอิงจากราคาหุ้นสามัญแบบยุโรปเพียง
2. โมดูล D ใช้สำหรับการประเมินหามูลค่าตราสารสิทธิที่อ้างอิงจากราคาหุ้นสามัญแบบอเมริกัน
2. โมดูล G ใช้สำหรับการประเมินหามูลค่าตราสารสิทธิที่อ้างอิงจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ทั้งแบบยุโรปและแบบอเมริกัน
4. โมดูล I ใช้สำหรับการคำนวณหาค่าสะสมของการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ (Cumulative Normal Distribution) และค่าสะสมของการแจกแจงแบบปกติ สองตัวแปร (Cumulative Bivariate Normal Distribution)

#### 6.1 โมดูลการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิที่อ้างอิงจากราคาหุ้นสามัญ แบบยุโรปเพียง (โมดูล C)

วิธีการเข้าใช้งานโมดูล C ให้ทำการกดปุ่ม "C" ที่แป้นพิมพ์ ที่หน้าเมนูหลัก จะได้ข้อมูลแสดงภาพตามรูป 6.2

**European Stock Option Pricing**

This module allows the full exploration of the pricing of European options on common stocks, with special emphasis on the Binomial Model and the Black-Scholes and Merton Option Pricing Models.

**Press the Corresponding Letter to Choose a Module.**

**A The Binomial Model with Specified Price Movements**  
**B The Black-Scholes Model and the Merton Model**  
**C Implied Volatility in the Black-Scholes and Merton Models**  
**D Simulation of Stock and Option Prices**  
**E Binomial Approximation of Black-Scholes Model Prices**  
**F Dividend Adjustments for European Options**

**ESC Exit this Module**

**Your Choice? ..**

**To exit, press ESC**

รูป 6.2 แสดงเมนูของการประเมินมูลค่า European Stock Options

จากรูป 6.2 ข้างต้น พบว่า โมดูล C มีเมนูให้เลือกอีก 6 แบบ คือ

### 6.1.1 โมดูลการประเมินมูลค่า European Stock Options โดยใช้ แบบจำลอง Binomial

วิธีการใช้งานโมดูลนี้ ให้ทำการกดปุ่ม "A" ที่แป้นพิมพ์ ดังแสดงรายละเอียดของตัวอย่าง โมดูล ตามรูป 6.3

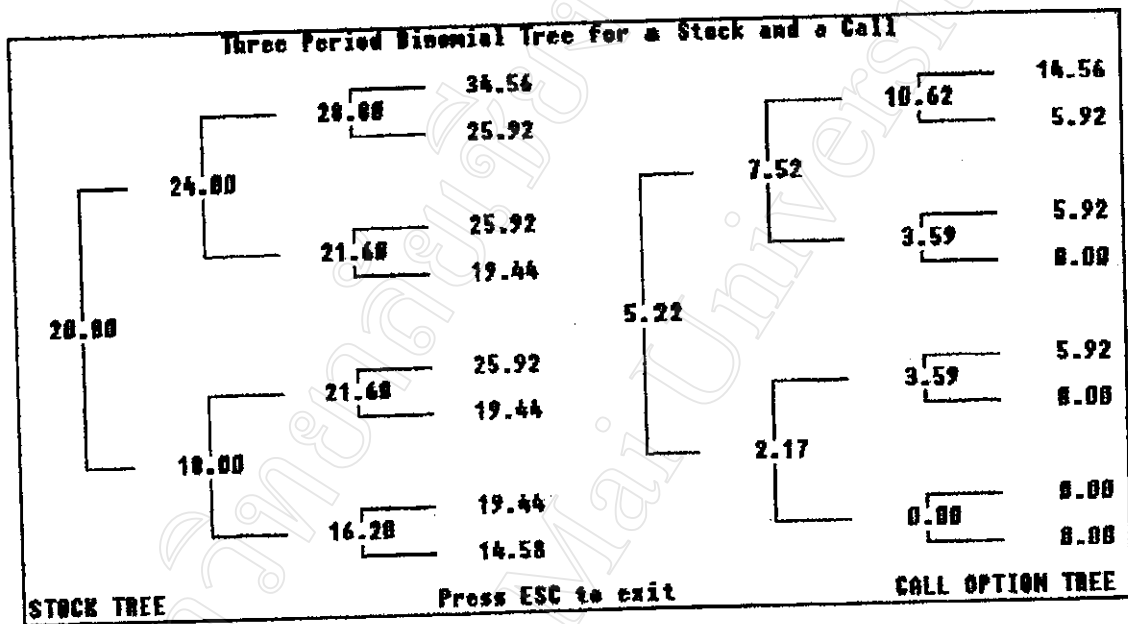
Binomial Option Pricing with Specified Price Movements			
Use this screen to calculate call and put prices using the Binomial Model. Enter values for all items in this box. In the Binomial Model, the stock price can rise or fall each period by a fixed percentage. Specify the up and down percentage movements and the risk-free rate per period. Complete all items in this box.			
Stock Price	20.0000	Up Movement in Percent	0.2000
Strike Price	20.0000	Risk-Free Rate per Period	0.1000
Number of Periods	3	Down Movement in Percent	-0.1000
The call price is	5.2180		
The put price is	0.2443		
Maximum Stock Price at Expiration		34.5600	
Minimum Stock Price at Expiration		14.5800	
Expected Stock Price at Expiration		26.6200	
The chance of a stock price increase in each period is		0.6667	
Press C or P to graph a binomial tree for a Call or Put; ESC to exit.			

รูป 6.3 แสดงตัวอย่างของโมดูลการประเมินมูลค่า European Stock Options โดยใช้

แบบจำลอง Binomial

จากรูป 6.3 มีการแบ่งจอภาพออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนบนจะเป็นส่วนอินพุตซึ่งใช้สำหรับใส่ค่าตัวแปรสำหรับการคำนวณหามูลค่า โดยใช้แบบจำลอง Binomial ในที่นี้ได้แทนค่า อินพุตทั้ง 6 ค่า คือ ราคาหุ้นสามัญ (S) เท่ากับ 20 บาท, ราคาใช้สิทธิ (K) เท่ากับ 20 บาท, จำนวนงวดเวลา (n) เท่ากับ 3 งวดเวลา อัตราการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นให้ปรับตัวสูงขึ้น (U) เท่ากับ 20%, อัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยง (r) เท่ากับ 10% และอัตราการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นให้ปรับตัวลดลง (D) เท่ากับ 10% (เวลารอกค่า D ให้ใส่เครื่องหมายลบหน้าเสมอ) สำหรับส่วนล่างเป็นส่วนเอาต์พุตที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งได้มูลค่า Call Options เท่ากับ 5.2180 บาท และมูลค่า Put Options เท่ากับ 0.2443 บาท สำหรับค่าความน่าจะเป็นที่ราคาหุ้นมีค่าสูงขึ้น (q) สามารถดูได้จากบรรทัดสุดท้ายของผลลัพธ์ ซึ่งพบว่า ค่า  $q = 0.6667$  และจากสมการที่ (4.58) ที่กล่าวไว้ว่าความน่าจะเป็นที่ราคาสินทรัพย์อ้างอิงเพิ่มขึ้น (q) มีค่าเทียบเท่ากับความน่าจะเป็นที่มูลค่าตรา

ตราสารสิทธิมีค่าเพิ่มขึ้น (p) นั้นก็แสดงว่า ค่า  $p = 0.6667$  เช่นกัน หากต้องการสร้างรูปกราฟจากผลลัพธ์นี้ก็สามารถทำได้ โดยการกดปุ่ม "C" เพื่อเลือกแสดงรูปกราฟ Binomial Tree ของ Call Options หรือกดปุ่ม "P" เพื่อเลือกแสดงรูปกราฟ Binomial Tree ของ Put Options สมมุติเลือกกดปุ่ม "C" จะได้รูปกราฟแสดงตามรูป 6.4



รูป 6.4 แสดงรูปกราฟของลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นสามัญ (ด้านซ้าย) และมูลค่าตราสารสิทธิ (ด้านขวา) แบบ 3 งวดเวลา

### 6.1.2 โมดูลการประเมินมูลค่า European Stock Options โดยใช้ แบบจำลอง Black-Scholes-Merton

วิธีการใช้งานโมดูลนี้ ให้ทำการกดปุ่ม "B" ที่แป้นพิมพ์ ดังแสดงรายละเอียดของตัวอย่างโมดูลนี้ตามรูป 6.5

จากรูป 6.5 จอภาพส่วนบนเป็นส่วน Input ที่ใช้สำหรับการคำนวณหามูลค่าตราสารสิทธิ โดยใช้ แบบจำลอง Black-Scholes-Merton ในที่นี้ได้ลองแทนค่า Input ทั้ง 6 ค่า คือ ราคาหุ้นสามัญ (S) เท่ากับ 52 บาท, ราคาใช้สิทธิ (K) เท่ากับ 50 บาท, ระยะเวลาถึงวันสิ้นสิทธิ (T) เท่ากับ 182 วัน, ความผันผวนของอัตราดอกเบี้ย ( $\sigma$ ) เท่ากับ 25% อัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยง (r) เท่ากับ 5% และอัตราการจ่ายเงินปันผลแบบต่อเนื่อง (q) เท่ากับ 2% สำหรับส่วนล่างเป็นส่วน Output ที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งจะบอกให้ทราบถึงมูลค่าของตราสารสิทธิ และค่า Sensitivity ทั้ง 5

ค่า เช่น มูลค่าตราสารสิทธิ ชนิด Call เท่ากับ 5.0475 บาท มีค่า Delta เท่ากับ 0.6472 เป็นต้น หากต้องการสร้างรูปภาพจากผลลัพธ์นี้ ก็สามารถทำได้ โดยการกดปุ่ม "F2" จะได้ข้อมูลแสดงตามรูป 6.6

Black-Scholes and Merton Option Pricing Models			
Use this screen to find put and call prices according to the Black-Scholes and Merton Option Pricing Models. The program computes put and call values with no dividends (Black-Scholes) or with continuous dividends (Merton).			
Stock Price			52.0000
Exercise Price			50.0000
Days Until Expiration			182.0000
Volatility (standard deviation per year, e.g., 0.30)			0.2500
Risk-Free Rate per Year (e.g., 0.06)			0.0500
Annualized Dividend Yield (e.g., 0.03)			0.0200
OUTPUT AREA			
Call Option		Put Option	
Price	5.0475	Price	2.3324
Delta	0.6472	Delta	-0.3429
Theta	-4.1199	Theta	-2.7112
Gamma	0.0398	Gamma	0.0398
Vega	13.4141	Vega	13.4141
Rho	14.2631	Rho	-10.8545

Press F1 for option results, F2 to graph, or ESC to exit.

รูป 6.5 แสดงตัวอย่างของโมเดลการประเมินมูลค่า European Stock Options โดยใช้แบบจำลอง Black-Scholes- Merton

Graphical Analysis of Option Pricing Model Relationships	
The program allows you to graph option prices as a function of the Black-Scholes and Merton model parameters. Alternatively you may graph option pricing sensitivities (delta, theta, etc.) as a function of the price of the underlying instrument or the time to expiration.	
A	Graph option prices as a function of input parameters
B	Graph option sensitivities as a function of price or maturity
C	Graph sensitivity of a delta neutral portfolio to the cash price
D	Graph time decay of a delta neutral portfolio
E	Graph time decay of the call option
F	Graph time decay of the put option
ESC	Return to the solution screen
Your choice? _	

รูป 6.6 แสดงเมนูของรูปภาพ European Stock Options ที่ต้องการสร้าง

จากรูป 6.6 ผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบของกราฟที่ต้องการได้ ซึ่งมีให้เลือกสร้างถึง 6 รูปแบบ ในที่นี้จะขอยกตัวอย่าง โดยการเลือกรูปแบบ A และ B เพื่อสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่า European Stock Options กับปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าตราสารสิทธิ และความสัมพัทธ์ระหว่างค่า Sensitivity ของตราสารสิทธิกับราคาหุ้นหรือระยะเวลาจนถึงวันสิ้นสิทธิ ซึ่งจะได้ข้อมูลแสดงตามรูป 6.7 และ 6.8 ตามลำดับ

จากรูป 6.7 ผู้ใช้สามารถเลือกสร้างรูปกราฟได้ตามความต้องการ 10 แบบ เช่น ถ้าต้องการสร้างรูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างมูลค่า European Call Options กับราคาหุ้น ก็สามารถสร้างได้โดยการกดปุ่ม "A" ดังแสดงตามรูป 6.9

**Graphics Menu for European Option Prices as a Function of Input Parameters**

Use this menu to graph the value of a call or put option as a function of an input parameter to the option pricing model. Press any of the letters listed below to choose a parameter that will vary. The other parameters will remain constant. The program graphs the call or put price for different values of the parameter that you select.

<b>European Call as a Function of:</b>	<b>European Put as a Function of:</b>
A Stock Price	F Stock Price
B Exercise Price	G Exercise Price
C Risk-Free Rate	H Risk-Free Rate
D Standard Deviation	I Standard Deviation
E Days Until Expiration	J Days Until Expiration

Press any letter A - J, or press ESC to exit

Your Choice? \_

รูป 6.7 แสดงเมนูให้สร้างรูปกราฟระหว่างมูลค่า European Stock Options และปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าตราสารสิทธิ

**Graphics Menu for Option Sensitivities**

Use this menu to graph the sensitivities of call or put options as a function of underlying variables. This module allows you to explore how the various option derivatives vary as a function of the price of the underlying stock price or as a function of the time to the expiration of the option.

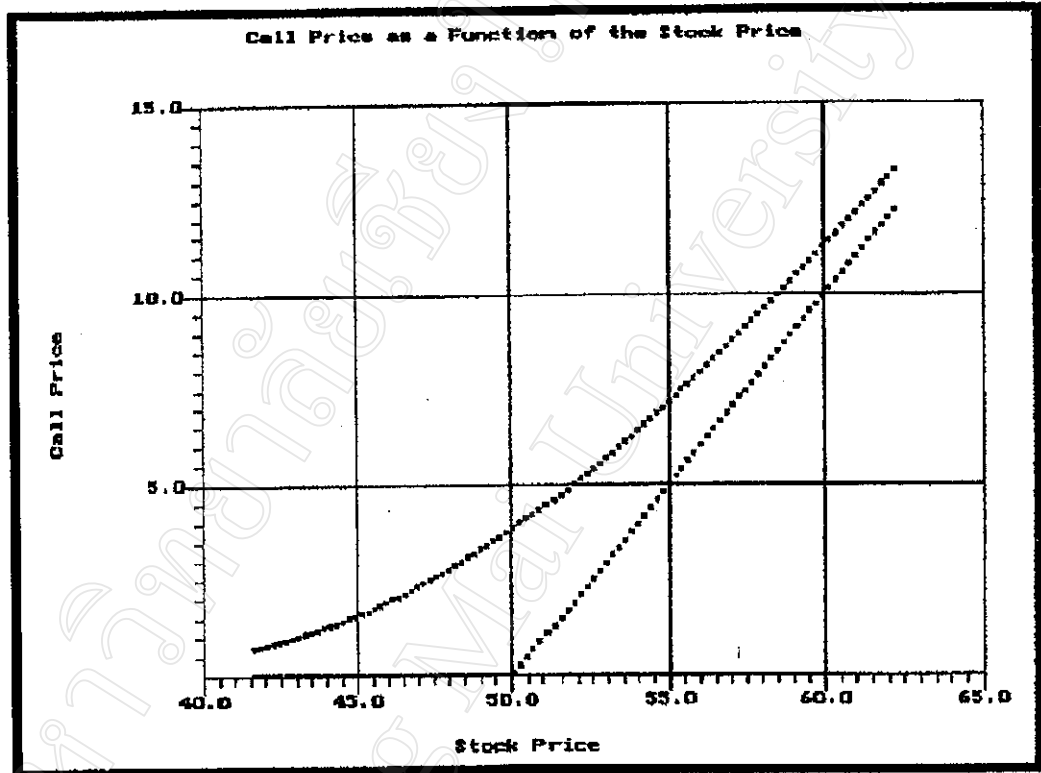
	<b>For Call Options</b>		<b>For Put Options</b>	
	<b>Stock Price</b>	<b>Maturity</b>	<b>Stock Price</b>	<b>Maturity</b>
Delta	A	F	K	P
Theta	B	G	L	Q
Gamma	C	H	M	R
Vega	D	I	N	S
Rho	E	J	O	T

Press any letter A - T, or press ESC to exit

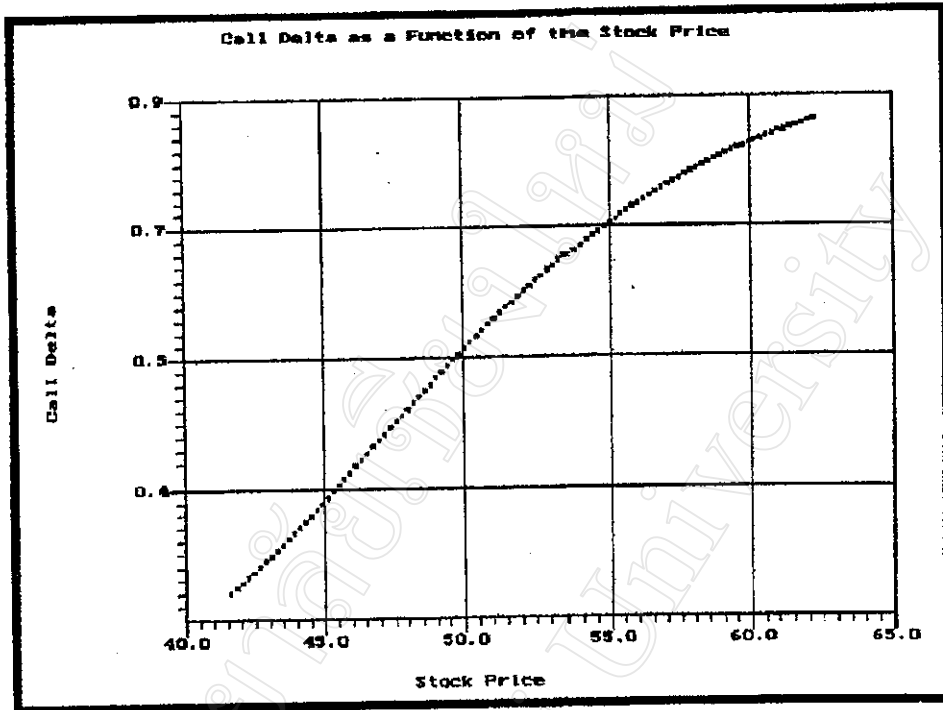
Your Choice?

รูป 6.8 แสดงเมนูให้สร้างรูปกราฟ ระหว่างค่า Sensitivity และราคาหุ้นหรือระยะเวลาจนถึงวันสิ้นสิทธิ

จากรูป 6.8 ผู้ใช้สามารถเลือกสร้างรูปภาพได้ตามความต้องการ 20 แบบ ด้วยกัน เช่น ถ้าต้องการสร้างรูปภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า Call Delta กับราคาหุ้น ก็สามารถสร้างได้ โดยการกดปุ่ม "A" ดังแสดงตามรูป 6.10



รูป 6.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง European Call Options กับราคาหุ้น



รูป 6.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า Call Delta กับราคาหุ้น

### 6.1.3 ไมตุลการหาค่า Implied Volatility

วิธีการใช้งานไมตุลนี้ ให้ทำการกดปุ่ม "C" ดังแสดง ตัวอย่างการแทนค่า ตามรูป 6.11

**Implied Volatility**

Use this screen to find the volatility implied by a given option price. Best results come from using the option closest to the money. Complete the first five values in this box and the value for the dividend rate, if any.

Stock Price	52.0000
Exercise Price	50.0000
Days Until Expiration	182.0000
Call Price	6.0500
Risk-Free Rate per Year (e.g., 0.06)	0.0500
Annual Percentage Dividend, if any, (e.g., 0.03)	0.0200

---

**Output Area**

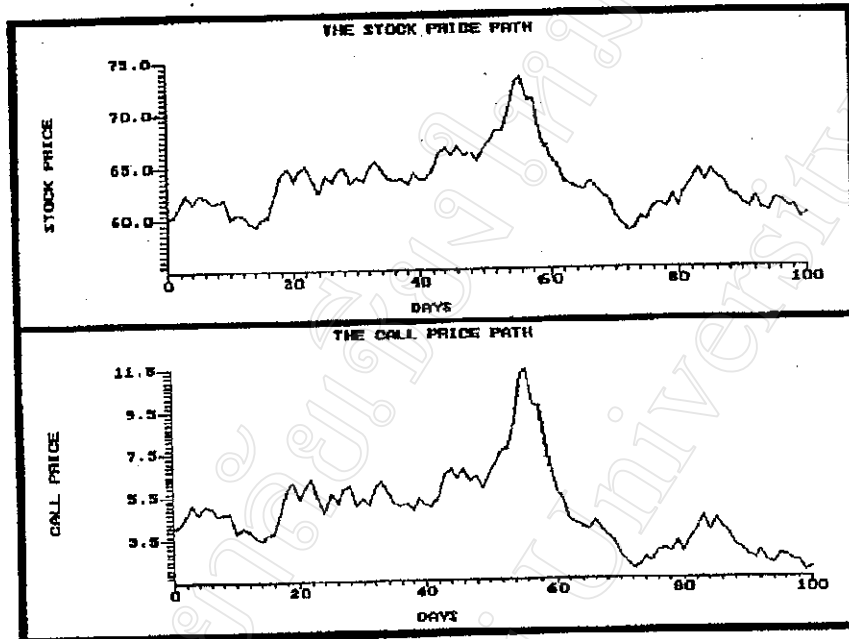
The implied standard deviation is: 0.250150

After entering data, press F1 for results. Press ESC to exit.

รูป 6.11 แสดงตัวอย่างการคำนวณค่า Implied Volatility



6.1.4 โมดูลการสร้าง Simulation ระหว่าง ราคาหุ้นกับมูลค่าตราสารสิทธิ  
 วิธีการใช้งานโมดูลนี้ ให้ทำการกดปุ่ม "D" ดังแสดงตัวอย่างตามรูป 6.12



รูป 6.12 แสดงตัวอย่างการทำ Simulation ระหว่างราคาหุ้นกับมูลค่า European Call Options

6.1.5 โมดูลการประเมินมูลค่า European Stock Options โดยใช้แบบจำลอง  
 Binomial เทียบกับมูลค่าที่ใช้จากแบบจำลอง Black-Scholes  
 วิธีการใช้งานโมดูลนี้ ให้ทำการกดปุ่ม "E" ดังแสดงตัวอย่างตามรูป 6.13

Binomial Approximation to the Black-Scholes Model			
As the number of periods increases, the Binomial Model converges to the Black-Scholes Model. By increasing the number of periods, we can make the binomial result come as close as we desire to the Black-Scholes model price. Enter values for all items in this box.			
Stock Price	100.0000	Annual Risk-Free Rate	0.0600
Strike Price	95.0000	Annual Standard Deviation	0.2500
Number of Periods	5	Days Until Expiration	365.0000
For the Binomial Model:			
Call price	15.0716		
Put price	5.9392		
Period length in years	0.2000		
Percentage price increase	1.1183		
Percentage price decrease	0.8942		
For the Black-Scholes Model:			
Call price	15.4027		
Put price	5.0703		

After entering data, press F1 for results. Press ESC to exit.

รูป 6.13 แสดงตัวอย่างการประเมินมูลค่า European Stock Options ที่คำนวณได้จากแบบจำลอง Binomial และแบบจำลอง Black-Scholes.

6.1.6 โมดูลการประเมินมูลค่า European Stock Options โดยใช้แบบจำลอง Black-Scholes ที่ปรับปรุงให้คำนึงถึงผลจากเงินปันผลจ่าย  
วิธีการใช้งานโมดูลนี้ ให้ทำการกดปุ่ม "F" ดังแสดงตัวอย่างตามรูป 6.14

Dividend Adjustments for the Black-Scholes Option Pricing Model			
Use this screen to find dividend-adjusted put and call prices according to the Black-Scholes Option Pricing Model. The program computes put and call values adjusted for known dividends and as pseudo-American options.			
Stock Price			100.0000
Exercise Price			100.0000
Days Until Expiration			365.0000
Volatility (standard deviation per year, e.g., 0.30)			0.2000
Risk-Free Rate per Year (e.g., 0.06)			0.0500
	Dividend 1	Dividend 2	Dividend 3
Dividend Amount	0.0000	0.0000	0.0000
Days Until Dividend	120.0000	92.0000	0.0000
		Call	Put
Unadjusted Black-Scholes prices		10.4506	5.5735
Known-dividends adjusted prices		9.4700	6.1699
Pseudo-American call option price		9.4700	N/A

After entering data, press F1 for results. Press ESC to exit.

รูป 6.14 แสดงตัวอย่างการประเมินมูลค่า European Stock Options โดยใช้แบบจำลอง Black-Scholes ที่ปรับปรุงให้คำนึงถึงผลจากเงินปันผลจ่ายที่ทราบค่า

6.2 โมดูลการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิที่อ้างอิงจากราคาหุ้นสามัญ แบบอเมริกัน

(โมดูล D)

วิธีการใช้งานโมดูล D ให้ทำการกดปุ่ม "D" ที่เป็นพิมพ์ที่หน้าเมนูหลัก จะได้ข้อมูลแสดงที่จอภาพตามรูป 6.15

American Stock Option Pricing	
This module explores the pricing of American options on stocks, with and without dividends. Only in special circumstances is exact pricing possible for American options on stocks with dividends, so the program emphasizes approximation methods.	
Press the Corresponding Letter to Choose a Module.	
A	Exact American Stock Option Pricing
B	Analytic Approximation of American Option Prices
C	Binomial Approximation with Proportional Dividends
D	Binomial Approximation with Known Dividend Yields
E	Binomial Approximation with Known Dollar Dividends
ESC	Exit this Module
Your Choice? _	

To exit, press ESC

รูป 6.15 แสดงเมนูของการประเมินมูลค่า American Stock Options

จากรูป 6.15 ข้างต้นจะพบว่าโมดูล D นี้จะมีเมนูให้เลือกอีก 5 แบบ คือ

### 6.2.1 โมดูลการประเมินมูลค่า American Stock Options ที่ให้ค่าถูกต้องแท้จริง

โมดูลนี้ใช้สมการของแบบจำลอง Roll-Geske-Whaley Compound Options ดังแสดงตัวอย่างตามรูป 6.16

Exact Pricing of American Call Option with a Known Dividend			
Stock Price			99.0000
Exercise Price			82.0000
Days Until Expiration			122.0000
Volatility (standard deviation per year, e.g., 0.30)			0.3000
Risk-Free Rate per Year (e.g., 0.06)			0.0600
Number of periods (optional to compute binomial prices)			3
Dividend Information			
	Dividend #1	Dividend #2	Last Dividend
Dollar Amount of Dividend	0.0000	0.0000	4.0000
Days Until Dividend	0.0000	0.0000	91.0000
Output Area			
			4.3849
Exact American call option price			4.3207
Binomial approximation of the American call price			4.1038
Pseudo-American call price			3.5192
Black-Scholes price adjusted for known dividends			

After entering data, press F1 for results. Press ESC to exit.

รูป 6.16 แสดงตัวอย่างการประเมินมูลค่า American Stock Options โดยใช้แบบจำลอง Roll-Geske-Whaley Compound Options

### 6.2.2 โมดูลการประเมินมูลค่า American Stock Options ที่ให้ค่าถูกต้องโดยการประมาณค่า

โมดูลนี้ใช้สมการของแบบจำลอง Barone-Adesi-Whaley Approximation ดังแสดงตัวอย่างตามรูป 6.17

หากต้องการสร้างรูปกราฟจากผลลัพธ์นี้ก็ยังสามารถทำได้ โดยการกดปุ่ม "F2" จะได้ข้อมูลแสดงตามรูป 6.18

Analytic Approximation of American Stock Option Prices				
Stock Price			52.0000	
Exercise Price			50.0000	
Days Until Expiration			182.0000	
Volatility (standard deviation per year, e.g., 0.20)			0.2500	
Risk-Free Rate per Year (e.g., 0.06)			0.0500	
Annualized Dividend Yield (e.g., 0.03)			0.0200	
Number of periods (optional to compute binomial prices)			100	
	Call Option		Put Option	
European	Price	5.8475	Price	2.3324
	Delta	0.6472	Delta	-0.3429
	Theta	-4.1199	Theta	-2.7112
	Gamma	0.8398	Gamma	0.0398
	Vega	13.4141	Vega	13.4141
	Rho	14.2631	Rho	-10.0545
American Analytic Price		5.8476		2.3332
Critical Price		141.5919		30.7790
European Binomial Price		5.8455		2.3304
American Binomial Price		5.8455		2.3793

Press F1 for option results, F2 to graph, or ESC to exit.

รูป 6.17 แสดงตัวอย่างการประเมินมูลค่า American Stock Options โดยใช้แบบจำลอง Barone-Adesi-Whaley Approximation

Graphical Analysis of Stock Option Pricing Relationships	
The program uses the Merton Model for European options, and the Barone-Adesi and Whaley analytic approximation for American options.	
European Options	
A	Graph option prices as a function of input parameters
B	Graph option sensitivities as a function of price or maturity
C	Graph sensitivity of a delta neutral portfolio to the price
D	Graph time decay of a delta neutral portfolio
E	Graph time decay of the call option
F	Graph time decay of the put option
American Options	
G	Graph option prices as a function of input parameters
H	Graph time decay of the call option
I	Graph time decay of the put option
Your choice?	

Press ESC to return to the solution screen.

รูป 6.18 แสดงเมนูของรูปภาพ Stock Options แบบยุโรปเป็นน และแบบอเมริกันที่ต้องการสร้าง

จากรูป 6.18 ผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบกราฟที่ต้องการได้ ซึ่งมีให้เลือกสร้าง 3 รูปแบบสำหรับ American Stock Options ในที่นี้จะยกตัวอย่างโดยการเลือกรูปแบบ G เพื่อสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่า American Stock Options กับปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าตราสารสิทธิ โดยการกดปุ่ม "G" จะได้ข้อมูลแสดงตามรูป 6.19

**Graphics Menu for American Option Prices as a Function of Input Parameters**

Use this menu to graph the value of a call or put option as a function of an input parameter to the Barone-Adesi and Whaley Model. Press any of the letters listed below to choose a parameter that will vary. The other parameters will remain constant. The program graphs the call or put price for different values of the parameter that you select.

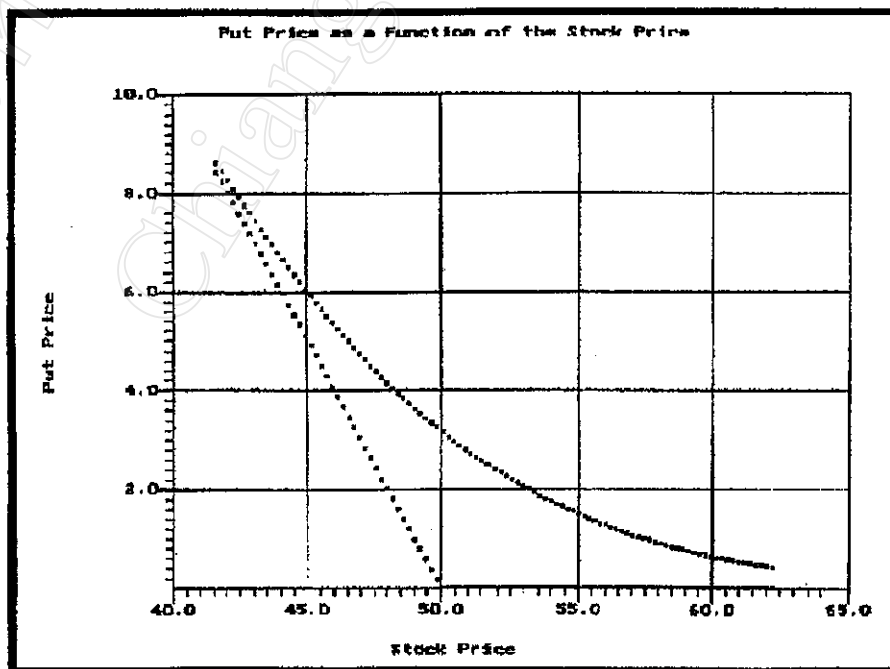
<b>American Call as a Function of:</b>	<b>American Put as a Function of:</b>
A Stock Price	F Stock Price
B Exercise Price	G Exercise Price
C Risk-Free Rate	H Risk-Free Rate
D Standard Deviation	I Standard Deviation
E Days Until Expiration	J Days Until Expiration

Press any letter A - J, or press ESC to exit

Your Choice?

รูป 6.19 แสดงเมนูให้สร้างรูปภาพระหว่างมูลค่า American Stock Options และปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าตราสารสิทธิ

จากรูป 6.19 ผู้ใช้สามารถเลือกสร้างรูปได้ตามต้องการ 10 แบบ เช่นถ้าต้องการสร้างรูปภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่า American Put Options กับราคาหุ้น ก็สามารถสร้างได้โดยการกดปุ่ม "F" ดังแสดงตามรูป 6.20



รูป 6.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง American Put Options กับราคาหุ้น

6.2.3 โมดูลการประเมินมูลค่า American Stock Options ชนิดที่หุ้นมีอัตราการจ่ายเงินปันผลคงที่แบบต่อเนื่อง โดยใช้แบบจำลอง Binomial การเข้าใช้โมดูลนี้ทำได้โดยการกดปุ่ม "C" ดังแสดงตัวอย่างตามรูป 6.21

Binomial American Stock Option Prices--Constant Dividend Yield		
Stock Price		60.0000
Exercise Price		60.0000
Days Until Expiration		180.0000
Volatility (standard deviation per year, e.g., 0.30)		0.2000
Risk-Free Rate per Year (e.g., 0.06)		0.0700
Annualized Dividend Yield (e.g., 0.03)		0.1375
Number of periods		200
Output Area		
	Call	Put
Binomial approximation of American Option	2.7275	3.0005
Binomial approximation of European Option	2.5516	3.0005
Early exercise premium	0.1759	0.0000
Black-Scholes-Merton European Options	2.5557	3.0045

After entering data, press F1 for results. Press ESC to exit.

รูป 6.21 แสดงตัวอย่างการประเมินมูลค่า American Stock Options ชนิดที่หุ้นมีอัตราการจ่ายเงินปันผลคงที่แบบต่อเนื่อง โดยใช้แบบจำลอง Binomial

6.2.4 โมดูลการประเมินมูลค่า American Stock Options ชนิดที่หุ้นมีอัตราการจ่ายเงินปันผลที่ทราบค่า โดยใช้แบบจำลอง Binomial

การเข้าใช้โมดูลนี้ทำได้โดยการกดปุ่ม "D" ดังแสดงตัวอย่างตามรูป 6.22

Binomial American Stock Option Prices--Known Dividend Yield			
Stock Price			80.0000
Exercise Price			75.0000
Days Until Expiration			120.0000
Volatility (standard deviation per year, e.g., 0.30)			0.3000
Risk-Free Rate per Year (e.g., 0.06)			0.0700
Number of periods			3
Dividend Information			
	Dividend #1	Dividend #2	Dividend #3
Percentage Amount of Dividend	0.0300	0.0000	0.0000
Days Until Dividend	40.0000	0.0000	0.0000
	Call	Put	
Binomial approximation of American Option	7.9449	3.7720	
Binomial approximation of European Option	7.9449	3.6386	
Early exercise premium	0.0000	0.1334	

After entering data, press F1 for results. Press ESC to exit.

รูป 6.22 แสดงตัวอย่างการประเมินมูลค่า American Stock Options ชนิดที่หุ้นมีอัตราการจ่ายเงินปันผลที่ทราบค่า โดยใช้แบบจำลอง Binomial

6.2.5 โมดูลการประเมินมูลค่า American Stock Options ชนิดที่หุ้นมีจำนวนเงินปันผลจ่ายที่ทราบค่า โดยใช้แบบจำลอง Binomial การเข้าใช้โมดูลนี้ทำได้โดยการกดปุ่ม "E" ดังแสดงตัวอย่างตามรูป 6.23

Binomial American Stock Option Prices--Known Dollar Dividends			
Stock Price	62.0000		
Exercise Price	60.0000		
Days Until Expiration	182.0000		
Volatility (standard deviation per year, e.g., 0.30)	0.3000		
Risk-Free Rate per Year (e.g., 0.06)	0.0600		
Number of periods	5		
Dividend Information			
Dollar Amount of Dividend	Dividend #1	Dividend #2	Dividend #3
Days Until Dividend	2.0000	7.0000	8.0000
	91.0000	0.0000	0.0000
		Call	Put
Binomial approximation of American Option		6.2577	4.5313
Binomial approximation of European Option		6.1825	4.3843
Early exercise premium		0.0752	0.1470

After entering data, press F1 for results. Press ESC to exit.

รูป 6.23 แสดงตัวอย่างการประเมินมูลค่า American Stock Options ชนิดที่หุ้นมีจำนวนเงินปันผลจ่ายที่ทราบค่า โดยใช้แบบจำลอง Binomial

6.3 โมดูลการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิ ที่อ้างอิงจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ (โมดูล G)

วิธีการเข้าใช้งานโมดูล G นี้ ให้ทำการกดปุ่ม "G" ที่หน้าเมนูหลัก โมดูลนี้ใช้สมการของแบบจำลอง Garman-Kohlhagen สำหรับ European Foreign Currency Options และใช้สมการของแบบจำลอง Barone-Adesi-Whaley ในการประมาณค่า American Foreign Currency Options ดังแสดงตัวอย่างตามรูป 6.24

หากต้องการสร้างกราฟจากผลลัพธ์นี้ก็สามารถทำได้ โดยการกดปุ่ม "F2" จะได้ข้อมูลแสดงตามรูป 6.25

จากรูป 6.25 ผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบกราฟที่ต้องการได้ ซึ่งมีให้สร้าง 5 รูปแบบสำหรับ European Foreign Currency Options และมี 3 รูปแบบสำหรับ American Foreign Currency Options ในที่นี้จะยกตัวอย่าง โดยการเลือกรูปแบบ A และรูปแบบ G เพื่อสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่า European Foreign Currency Options กับปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าตราสาร-

สิทธิ และความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่า American Foreign Currency Options กับปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าตราสารสิทธิ ซึ่งจะได้ข้อมูลแสดงตามรูป 6.26 และ 6.27 ตามลำดับ

Foreign Currency Options																																																											
Foreign Currency Price		37.0000																																																									
Exercise Price		37.5000																																																									
Days Until Expiration		182.0000																																																									
Volatility (standard deviation per year, e.g., 0.30)		0.3000																																																									
Risk-Free Rate per Year (e.g., 0.06)		0.0600																																																									
Foreign Interest Rate (e.g., 0.03)		0.0500																																																									
Number of periods (optional to compute binomial prices)		5																																																									
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Call Option</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Put Option</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>European</td> <td>Price</td> <td>3.8697</td> <td>Price</td> <td>3.8143</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Beta</td> <td>0.5316</td> <td>Beta</td> <td>-0.4437</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Theta</td> <td>-3.3936</td> <td>Theta</td> <td>-2.3851</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Gamma</td> <td>0.0493</td> <td>Gamma</td> <td>0.0493</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Vega</td> <td>10.1816</td> <td>Vega</td> <td>10.1816</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rho</td> <td>0.2776</td> <td>Rho</td> <td>-7.6898</td> </tr> <tr> <td>American Analytic Price</td> <td></td> <td>3.8729</td> <td></td> <td>3.8919</td> </tr> <tr> <td>Critical Price</td> <td></td> <td>70.2824</td> <td></td> <td>27.6462</td> </tr> <tr> <td>European Binomial Price</td> <td></td> <td>3.2155</td> <td></td> <td>3.1681</td> </tr> <tr> <td>American Binomial Price</td> <td></td> <td>3.2155</td> <td></td> <td>3.2288</td> </tr> </table>						Call Option		Put Option		European	Price	3.8697	Price	3.8143		Beta	0.5316	Beta	-0.4437		Theta	-3.3936	Theta	-2.3851		Gamma	0.0493	Gamma	0.0493		Vega	10.1816	Vega	10.1816		Rho	0.2776	Rho	-7.6898	American Analytic Price		3.8729		3.8919	Critical Price		70.2824		27.6462	European Binomial Price		3.2155		3.1681	American Binomial Price		3.2155		3.2288
	Call Option		Put Option																																																								
European	Price	3.8697	Price	3.8143																																																							
	Beta	0.5316	Beta	-0.4437																																																							
	Theta	-3.3936	Theta	-2.3851																																																							
	Gamma	0.0493	Gamma	0.0493																																																							
	Vega	10.1816	Vega	10.1816																																																							
	Rho	0.2776	Rho	-7.6898																																																							
American Analytic Price		3.8729		3.8919																																																							
Critical Price		70.2824		27.6462																																																							
European Binomial Price		3.2155		3.1681																																																							
American Binomial Price		3.2155		3.2288																																																							

Press F1 for option results, F2 to graph, or ESC to exit.

รูป 6.24 แสดงตัวอย่างการประเมินมูลค่า Foreign Currency Options

```

Graphical Analysis of Foreign Currency Option Pricing Relationships

The program uses the Merton Model for European options, and the Barone-Adesi and Whaley analytic approximation for American options.

European Options
A Graph option prices as a function of input parameters
B Graph option sensitivities as a function of price or maturity
C Graph sensitivity of a delta neutral portfolio to the price
D Graph time decay of a delta neutral portfolio
E Graph time decay of the call option
F Graph time decay of the put option

American Options
G Graph option prices as a function of input parameters
H Graph time decay of the call option
I Graph time decay of the put option

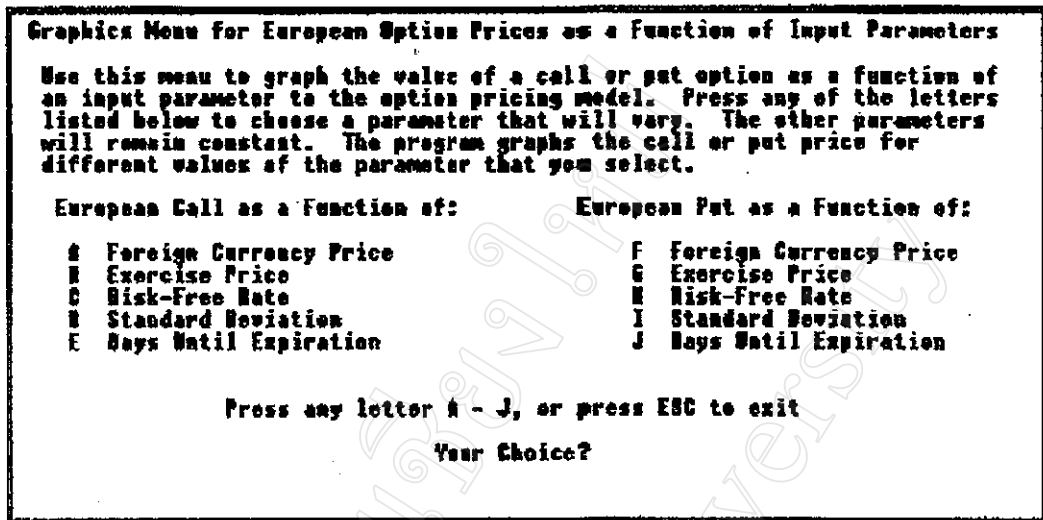
Your choice? _

Press ESC to return to the solution screen.

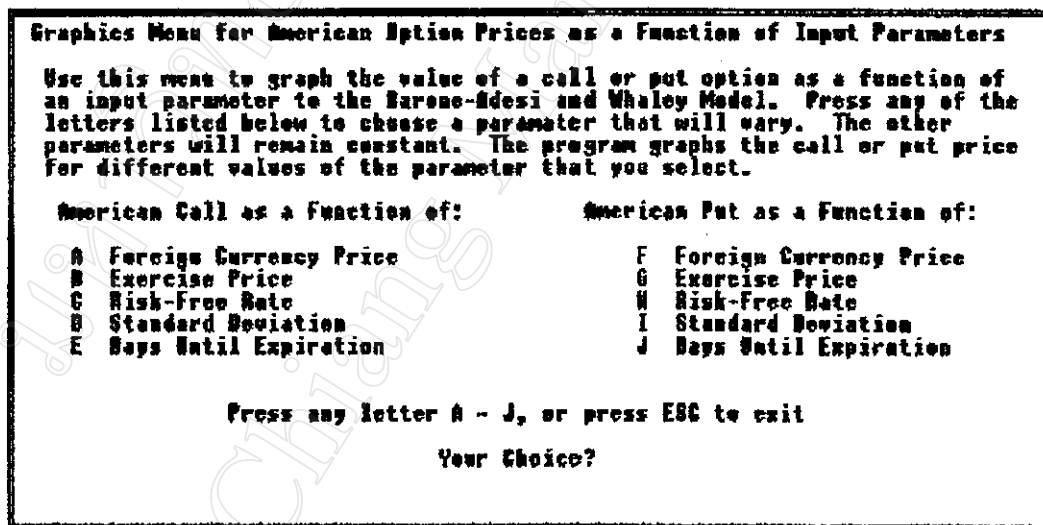
```

รูป 6.25 แสดงเมนูของรูปภาพ Foreign Currency Options แบบยุโรปเป็น และแบบอเมริกันที่ต้องการสร้าง





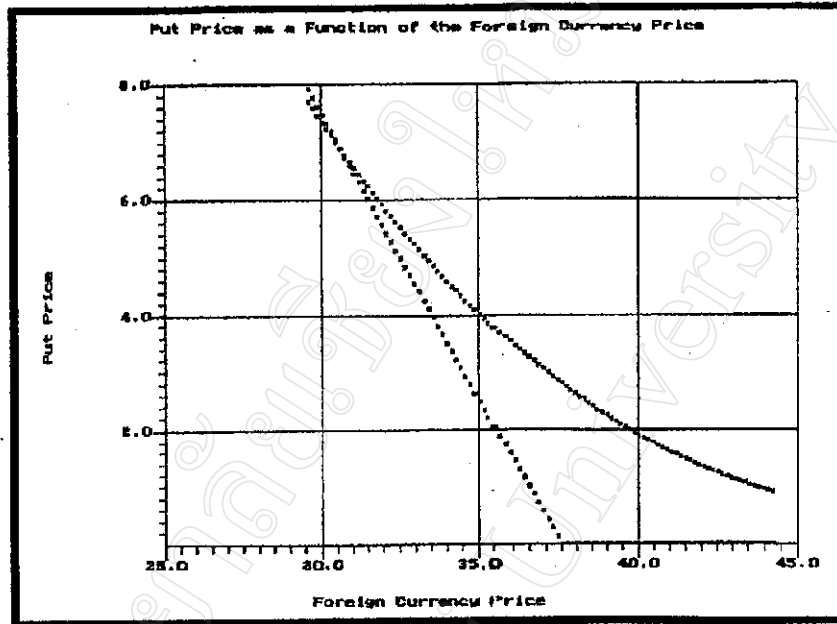
รูป 6.26 แสดงเมนูให้สร้างรูปภาพระหว่างมูลค่า European Foreign Currency Options และ ปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าตราสารสิทธิ



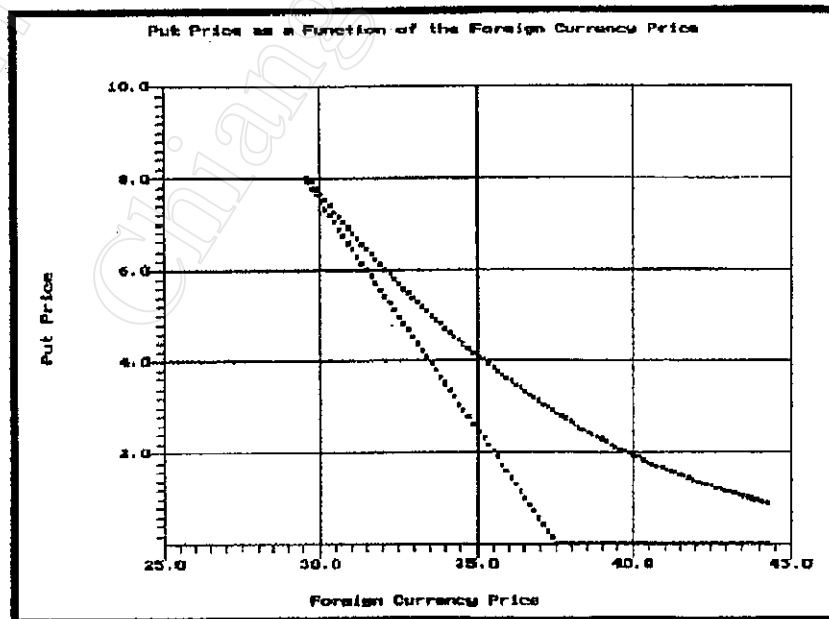
รูป 6.27 แสดงเมนูให้สร้างรูปภาพระหว่างมูลค่า American Foreign Currency Options และ ปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าตราสารสิทธิ

จากรูป 6.26 และ 6.27 ผู้ใช้สามารถเลือกสร้างรูปภาพได้ตามความต้องการอย่างละ 10 แบบเท่ากัน เช่น ถ้าต้องการสร้างรูปภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง European Put Options กับ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ก็สามารถสร้างได้โดยการกดปุ่ม "F" จากเมนูแบบยูโรเปียน ดังแสดงตามรูป 6.28 หรือถ้าต้องการสร้างรูปภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง American Put

Options กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ก็สามารถสร้างได้โดยการกดปุ่ม "F" จากเมนูแบบอเมริกัน ดังแสดงตามรูป 6.29



รูป 6.28 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง European Put Options กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ



รูป 6.29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง American Put Options กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ

#### 6.4 โมดูลการหาค่าสะสมของการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ (โมดูล 1)

วิธีการเข้าใช้งานโมดูล 1 ให้ทำการกดปุ่ม "1" ที่หน้าเมนูหลัก จะได้ข้อมูลแสดงที่จอภาพตามรูป 6.30

Cumulative Unit Normal and Bivariate Normal Probability Calculations	
Choose the unit normal or bivariate normal cumulative probability calculation or press ESC to exit this module:	
A	Unit Normal Cumulative Probability Calculation
B	Bivariate Normal Cumulative Probability Calculation
ESC	Exit this module
Your choice? _	

รูป 6.30 แสดงเมนูของการหาค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ

จากรูป 6.30 ข้างต้นจะพบว่าโมดูล 1 นี้มีเมนูให้เลือก 2 แบบ คือ

##### 6.4.1 โมดูลการหาค่าสะสมของการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ (1 ตัวแปร)

การเข้าใช้โมดูลนี้ทำได้โดยการกดปุ่ม "E" ดังแสดงตัวอย่างตามรูป 6.31

Unit Normal Cumulative Probability Calculations	
Use this screen to find the cumulative probability of a value from the unit normal probability distribution. Enter a value in the space provided and press F1 for results. The program gives the probability of finding a Z-value less than or equal to the value you specify. For example, an input of 1.8 is greater than or equal to 84.13% of random drawings from the unit normal probability distribution.	
Z-Value	1.800000
Output Area	
The cumulative probability is: 0.961345	

After entering data, press F1 for results. Press ESC to exit.

รูป 6.31 แสดงตัวอย่างการหาค่าสะสมของการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ (1 ตัวแปร)

6.4.2 โมดูลการหาค่าสะสมของการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ (2 ตัวแปร)  
 การเข้าใช้โมดูลนี้ทำได้โดยการกดปุ่ม "E" ดังแสดงตัวอย่างตามรูป 6.32

Cumulative Bivariate Normal Probability Calculations	
Use this screen to find the probability that variable X has a value less than A and that variable Y has a value less than B, when the correlation between variables X and Y is RHO.	
Enter values for A, B, and RHO, and then press F1 for results. Press ESC to exit this module.	
A, the upper bound for variable X	-1.232100
B, the upper bound for variable Y	1.171500
RHO, the correlation between variables X and Y	-0.0661
Output Area	
The cumulative probability is: 0.070204	

after entering data, press F1 for results. Press ESC to exit.

รูป 6.32 แสดงตัวอย่างการหาค่าสะสมของการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ 2 ตัวแปร