

บทที่ 1 แบบจำลองราคาอย่างง่าย

เนื้อหาประกอบด้วย

- 1.1 ความรู้พื้นฐานตราสารอนุพันธ์
- 1.2 สมมติฐานและสัญลักษณ์ในแบบจำลอง
- 1.3 การกำหนดราคาพอร์ฟิวรีด
- 1.4 พอร์ฟิวรีดเงินตราต่างประเทศและอัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้า
- 1.5 การกำหนดราคาออปชัน
- 1.6 การจัดการความเสี่ยงด้วยออปชัน

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึง แบบจำลองราคาอย่างง่าย (simple market model) หรือแบบจำลองราคาต้นไม้ทวิภาค 1 ขั้น (one-step binomial model) ซึ่งเป็นแบบจำลองพื้นฐานที่ใช้ในการอธิบายการเคลื่อนไหวของราคาสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยง โดยแบบจำลองนี้พิจารณาจุดเวลาเพียงสองจุดเวลา คือ **จุดเวลาปัจจุบัน** ($t = 0$) และ **จุดเวลาอนาคต** ($t = 1$) ซึ่งราคาของสินทรัพย์สามารถเคลื่อนที่ไปยังสองค่าที่เป็นไปได้ตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า (Cox, Ross, & Rubinstein, ค.ศ.1979) แบบจำลองนี้ถือเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาแบบจำลองราคาทางการเงินที่ซับซ้อนขึ้น เช่น แบบจำลองต้นไม้ทวิภาค n ขั้น (multi-step binomial model) ซึ่งขยายแนวคิดจากแบบจำลองหนึ่งช่วงเวลาไปสู่แบบจำลองหลายช่วงเวลา ทำให้สามารถใช้แบบจำลองนี้กับตราสารอนุพันธ์ที่มีอายุหลายงวด เช่น ออปชันยุโรปและออปชันอเมริกัน (Hull, ค.ศ. 2022; Shreve, ค.ศ. 2004) นอกจากนี้ ยังสามารถพัฒนาเป็นแบบจำลองต้นไม้ไตรภาค (trinomial model) ซึ่งเพิ่มสถานะอีกหนึ่งสถานะของราคาเพื่อให้แบบจำลองมีความแม่นยำมากขึ้น และสามารถประมาณการพฤติกรรมของสินทรัพย์ที่มีความซับซ้อนสูงขึ้นได้ (Boyle, ค.ศ. 1986) แบบจำลองราคาอย่างง่ายยังเป็นพื้นฐานของแบบจำลองราคาในเวลาต่อเนื่อง (continuous-

time pricing models) เช่น แบบจำลอง Black-Scholes (Black & Scholes, ค.ศ. 1973; Merton, ค.ศ. 1973) ซึ่งเป็นแบบจำลองสำคัญที่ใช้อธิบายราคาของออปชันและตราสารอนุพันธ์อื่นๆ ในตลาดทุน แนวคิดจากแบบจำลองเหล่านี้ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดราคาอนุพันธ์ทางการเงินที่หลากหลาย รวมถึงการประเมินความเสี่ยงและการบริหารพอร์ตการลงทุน

ในที่สุดท้ายของบทนี้ จะอธิบายถึง แนวคิดพื้นฐานในการจัดการความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุน (portfolio risk management) โดยอาศัยหลักการของ การป้องกันความเสี่ยงด้วยกลยุทธ์ไร้อาร์บิทราจ (no-arbitrage hedging strategies) และการสร้าง พอร์ตการลงทุนที่มีความเสี่ยงเป็นศูนย์ (risk-neutral portfolio) ซึ่งเป็นหลักการสำคัญที่ใช้ในการกำหนดราคาตราสารอนุพันธ์ในแบบจำลองต้นไม้ทวิภาค (Ross, ค.ศ.1976; Rubinstein, ค.ศ.1976)

1.1 ความรู้พื้นฐานตราสารอนุพันธ์

ตราสารอนุพันธ์ เป็นสัญญาทางการเงินที่ผู้ซื้อและผู้ขายตกลงที่จะซื้อหรือขายสินค้า อ้างอิง (underlying assets) โดยข้อตกลงทำธุรกรรมดังกล่าวทำในปัจจุบันแต่ชำระราคาและส่งมอบสินค้า อ้างอิงตามเวลาที่กำหนดไว้ในอนาคต ข้อตกลงทำธุรกรรมที่ระบุในตราสารอนุพันธ์อาจอยู่ในรูปพันธะผูกพัน (obligation) ระหว่างคู่สัญญาทั้งฝ่ายซื้อและฝ่ายขาย หรืออาจเป็นข้อตกลงที่ให้สิทธิ (right) แก่คู่สัญญาในการซื้อหรือขายสินค้าอ้างอิงหรือตัวแปรอ้างอิง ณ เวลาใดเวลาหนึ่งในอนาคต โดยมีการระบุจำนวนหรือปริมาณและคุณภาพของสินค้าอ้างอิง ราคาซื้อขายและวิธีการส่งมอบสินค้า อ้างอิงไว้เป็นการล่วงหน้า สินค้าอ้างอิงที่ระบุในตราสารอนุพันธ์ อาจเป็น

- สินทรัพย์ทางการเงิน เช่น หุ้นสามัญ กลุ่มของหุ้น พันธบัตรรัฐบาล
- ตัวแปรอ้างอิง เช่น ดัชนีราคาหุ้น (SET, SET100 และ SET50) เป็นต้น
- สินค้าโภคภัณฑ์ เช่น สินค้าและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร น้ำมันดิบ สินแร่ เป็นต้น

1.1.1 ประเภทของตราสารอนุพันธ์ตามลักษณะพันธะผูกพันของสัญญา

ตราสารอนุพันธ์ตามลักษณะพันธะผูกพันของสัญญา จำแนกเป็น 3 ประเภท คือ สัญญาซื้อขายล่วงหน้า ออปชัน และสัญญาสวอป

1) สัญญาซื้อขายล่วงหน้า

เป็นสัญญาระหว่างคู่สัญญาสองฝ่ายที่ตกลงจะซื้อจะขายสินค้าอ้างอิงที่ระบุในสัญญา ในราคา ปริมาณ และเวลาส่งมอบที่ได้กำหนดไว้ในสัญญา โดยทั้งผู้ที่จะซื้อและผู้ที่จะขาย มีภาระผูกพันต้องทำตามสัญญานั้น ๆ กล่าวคือ ฝ่ายผู้ขายจะต้องนำสินค้าอ้างอิงมาส่งมอบตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา และฝ่ายผู้ซื้อจะต้องชำระราคาตามกำหนด

ประเภทของสัญญาซื้อขายล่วงหน้ามีอยู่ 2 ประเภท คือ

1.1) สัญญาฟอร์เวิร์ด (forward contract) เป็นสัญญาซื้อขายล่วงหน้าที่คู่สัญญาตกลงซื้อขายกันเองในตลาดที่ไม่เป็นทางการ (over-the-counter market) โดยคู่สัญญาจะต้องปฏิบัติตามข้อผูกพันตามสัญญาฟอร์เวิร์ดโดยมีการส่งมอบตัวสินค้าอ้างอิงจริง (physical delivery)

ตัวอย่างของสัญญาฟอร์เวิร์ด ได้แก่ สัญญาฟอร์เวิร์ดเงินตราต่างประเทศ สัญญาฟอร์เวิร์ดอัตราดอกเบี้ย (forward rate agreement หรือ FRA) สัญญาฟอร์เวิร์ดยางพารา และ สัญญาฟอร์เวิร์ดดอกเบี้ยทวีป เป็นต้น

1.2) สัญญาฟิวเจอร์ส (future contract) เป็นสัญญาซื้อขายล่วงหน้าที่คู่สัญญาตกลงซื้อขายผ่านนายหน้าในตลาดที่จัดตั้งอย่างทางการ (organized exchange) โดยคู่สัญญาตามสัญญาฟิวเจอร์ส ส่วนใหญ่ไม่ได้ต้องการส่งมอบหรือรับมอบตัวสินค้าอ้างอิงจริง ๆ เช่นเดียวกับสัญญาฟอร์เวิร์ด แต่คู่สัญญาเลือกที่จะล้างหรือปิดสถานะการเป็นคู่สัญญาได้ โดยการรับและจ่ายเงินสด (cash settlement)

ตัวอย่างของสัญญาฟิวเจอร์ส ได้แก่ สัญญาฟิวเจอร์สในดัชนีราคาหุ้น SET50 หรือ SET50 index futures ที่ซื้อขายในตลาดอนุพันธ์ TFEX และสัญญาซื้อขายสินค้าเกษตรล่วงหน้าในตลาดล่วงหน้า AFEX เป็นต้น

2) ออปชัน (option) หรือตราสารสิทธิ เป็นสัญญาซื้อขายล่วงหน้าที่ผู้ออกออปชันให้สิทธิ (right) แก่ผู้ซื้อออปชันที่จะซื้อหรือขายสินค้าอ้างอิงหรือตัวแปรอ้างอิง ในราคา ปริมาณ และเวลาตามที่กำหนดไว้ในสัญญา สิทธิในนี้ มีใช้พ้นระ เนื่องจากออปชันมีลักษณะเป็นใบแสดงสิทธิ ดังนั้นผู้ซื้อออปชันจึงต้องจ่ายเงินเพื่อซื้อออปชัน เรียกว่า *ค่าพรีเมียม* (premium) เพื่อให้ได้มาซึ่ง สิทธิที่ระบุ

ในออปชัน หากผู้ถือออปชันใช้สิทธิ ผู้ออกหรือผู้ขายออปชันมีพันธที่จะต้องขายหรือรับซื้อสินค้าอ้างอิงหรือตัวแปรอ้างอิงตามที่ระบุในสัญญา

ประเภทของออปชันแบ่งตามการให้สิทธิแบ่งได้ 2 ประเภท

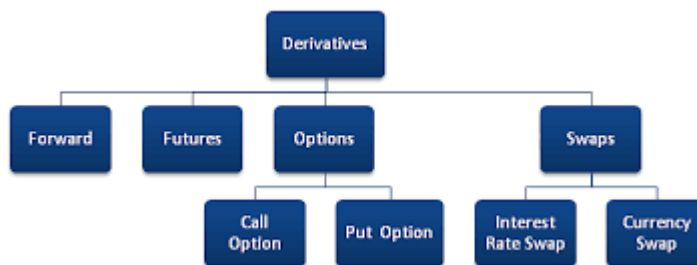
2.1) คอลออปชัน (call option) เป็นออปชันที่ให้สิทธิแก่ผู้ถือออปชันในการซื้อสินค้าอ้างอิง

2.2) พุทออปชัน (put option) เป็นออปชันที่ให้สิทธิแก่ผู้ถือออปชันในการขายสินค้าอ้างอิง

ตัวอย่างของออปชันที่มีการซื้อขายในศูนย์ซื้อขายอนุพันธ์ ได้แก่ คอลออปชันและพุทออปชันของ SET50 index

3) สัญญาสวอป (swap) เป็นสัญญาที่กำหนดให้คู่สัญญาแลกเปลี่ยนกระแสเงินสดที่จะเกิดขึ้นในอนาคตระหว่างกันเพื่อให้เหมาะสมกับการดำเนินธุรกิจของแต่ละฝ่ายโดยคู่สัญญาจะต้องปฏิบัติตามพันธะผูกพันในการส่งมอบกระแสเงินสดระหว่างกันที่งวดที่กำหนดตลอดอายุสัญญา

ตัวอย่างของสัญญาสวอป ได้แก่ สัญญาสวอปเงินตราต่างประเทศ สัญญาสวอปอัตราดอกเบี้ย เป็นต้น



รูปที่ 1.1 ประเภทของตราสารอนุพันธ์

1.1.2 ประโยชน์ของตราสารอนุพันธ์ และผู้ค้าในตลาดตราสารอนุพันธ์

วัตถุประสงค์หลักของการออกตราสารอนุพันธ์ คือเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการและบริหารความเสี่ยง ผลจากการซื้อขายตราสารอนุพันธ์ทำให้เกิดผลประโยชน์ด้านการเก็งกำไร นอกจากนี้ราคาที่เกิดจากการซื้อขายยังช่วยให้ผู้ลงทุนในสินค้าหลัก ค้นพบราคาที่แท้จริงของหลักทรัพย์หลักหรือสินค้าหลักได้เร็วขึ้นอีกด้วย

จากวัตถุประสงค์หลักและประโยชน์ของตราสารอนุพันธ์ จึงสามารถจำแนกผู้ค้าในตลาดตราสารอนุพันธ์ได้เป็น 3 ประเภท คือ นักบริหารความเสี่ยง (hedger) นักเก็งกำไร (speculator) และ นักค้ากำไร (arbitrageur) โดยผู้ค้าแต่ละประเภทมีคำจำกัดความ ดังนี้

1) นักบริหารความเสี่ยง (hedger) คือ ผู้ค้าที่ต้องการกำหนดราคาซื้อหรือขายสินค้าอ้างอิงไว้ก่อนที่จะมีการซื้อหรือขายจริงสินค้าอ้างอิงนั้นจริง เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงจากความผันผวนของราคาสินค้าอ้างอิง ทำให้ราคาสินค้าอ้างอิงมีความไม่แน่นอน เช่น ความไม่แน่นอนของราคาหุ้นและสินค้าต่าง ๆ อัตราดอกเบี้ย และอัตราแลกเปลี่ยน เป็นต้น

2) นักเก็งกำไร (speculator) คือ ผู้ค้าที่เข้ามาซื้อหรือขายตราสารอนุพันธ์ โดยต้องการทำกำไรจากความผันผวนของราคาตราสารอนุพันธ์หรือสินค้าอ้างอิงซึ่งทำให้เกิดส่วนต่างระหว่างราคาซื้อและราคาขาย นักเก็งกำไรที่เข้ามาไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้สิทธิในการซื้อหรือขายสินค้าอ้างอิง นักเก็งกำไรมีส่วนช่วยให้ตลาดอนุพันธ์มีสภาพคล่องเนื่องจากการซื้อขายหมุนเวียนเปลี่ยนมือกันอย่างต่อเนื่อง

3) นักค้ากำไร (arbitrager) คือ ผู้ค้าที่เข้ามาลงทุนในตลาดอนุพันธ์เพื่อแสวงหารายได้ จากความไม่สมดุลระหว่างระหว่างราคาสินค้าอ้างอิงในตลาด 2 ตลาดคือ ในตลาดปัจจุบันหรือราคาเงินสด กับราคาในตลาดอนุพันธ์ หากราคาทั้งสองเคลื่อนไหวไม่สมดุลกันก็จะสามารถทำการค้ากำไรได้ โดยการซื้อสินค้าหรือตราสารในตลาดที่มีราคาต่ำพร้อมกับการขายตราสารหรือสินค้าในตลาดที่ราคาสูง ซึ่งเป็นการทำกำไรโดยปราศจากความเสี่ยง (arbitrage) ทั้งนี้ การค้ากำไรจะช่วยให้ราคาสินค้าหรือตราสารดังกล่าวมีการปรับราคาเข้าสู่จุดที่เหมาะสมได้เร็วขึ้น

1.2 สมมติฐานและสัญลักษณ์ในแบบจำลอง

แบบจำลองราคาอย่างง่าย เป็นแบบจำลองราคาแสดงการเคลื่อนไหวของราคาสินทรัพย์ ในรูปต้นไม้ทวิภาค 1 ชั้น (ในที่นี้จะกำหนดให้หุ้นเป็นตัวแทนของสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยง) แบบจำลองราคาอย่างง่ายประกอบด้วย 2 จุดเวลา คือ จุดเวลาปัจจุบัน (เวลา=0) ซึ่งจะแทนด้วย $t=0$ และจุดเวลานาคต (เวลา= T) ซึ่งจะแทนด้วย $t=1$

กำหนดให้ Ω เป็นปริภูมิตัวอย่างซึ่งเป็นเซตของผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม

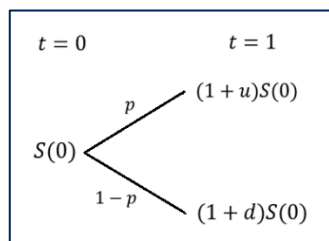
บทนิยาม 1.1 กำหนดให้ Ω เป็นปริภูมิตัวอย่างซึ่งเป็นเซตของผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม เรียกฟังก์ชัน $X : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$ ว่า ตัวแปรสุ่ม (Random Variable) และเรียก $X : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$ ว่าตัวแปรสุ่มคงที่ (Constant Random Variable) ถ้า $X(\omega) = c$ สำหรับทุก ๆ $\omega \in \Omega$ โดยที่ c เป็นค่าคงที่

เพื่อความสะดวกจะเรียกตัวแปรสุ่มที่ไม่เป็นตัวแปรสุ่มคงที่ว่า “ตัวแปรสุ่ม” และหากเป็นตัวแปรสุ่มคงที่จะระบุโดยเฉพาะ

ต่อไปจะกำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้ สำหรับเวลา $t = 0, 1$ กำหนดให้ $S(t)$ เป็นราคาหุ้นต่อหน่วย โดยที่ $S(0), S(1)$ คือ ราคาปัจจุบันและราคาอนาคต ตามลำดับ $A(t)$ เป็นราคาตราสารหนี้ต่อหน่วยโดยที่ $A(0), A(1)$ คือ ราคาปัจจุบันและราคาอนาคต ตามลำดับ กำหนดให้ $K(1) = \frac{S(1) - S(0)}{S(0)} = \begin{cases} u; \text{ความน่าจะเป็น } p \\ d; \text{ความน่าจะเป็น } 1 - p \end{cases}$ เป็นอัตราผลตอบแทนของหุ้นต่อคาบซึ่งเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงราคาหุ้นต่อคาบ โดยที่ $-1 < d < u$ และ ความน่าจะเป็น $0 < p < 1$ กำหนดให้ $K_A = \frac{A(1) - A(0)}{A(0)} = r$ เป็นอัตราดอกเบี้ยของตราสารหนี้ต่อคาบซึ่งเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงราคาตราสารหนี้ต่อคาบ และ δ เป็นอัตราดอกเบี้ยทบต้นต่อเนื่องที่สมมูลกับ r นั่นคือ $1 + r = e^\delta$ จากนิยามของ $K(1)$ จะได้ว่า

$$S(1) = \begin{cases} (1 + u)S(0) \equiv S_u; \text{ความน่าจะเป็น } p \\ (1 + d)S(0) \equiv S_d; \text{ความน่าจะเป็น } 1 - p \end{cases} \quad (1.1)$$

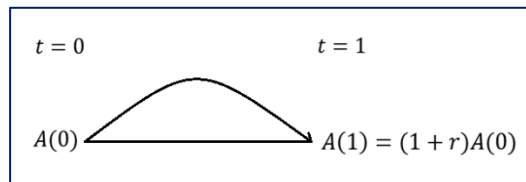
นั่นคือ $S(1)$ เป็นตัวแปรสุ่มซึ่งเป็นตัวแปรที่ไม่ทราบค่าที่แน่นอนตามความน่าจะเป็น p โดยที่การเคลื่อนไหวของราคาหุ้นสามารถแสดงได้ด้วยต้นไม้ ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 ต้นไม้ราคาหุ้นที่เวลา $t = 0$ และ $t = 1$

และ
$$A(1) = (1+r)A(0) = e^{\delta} A(0) \quad (1.2)$$

จะเห็นว่า $A(1)$ เป็นตัวแปรที่ทราบค่าแน่นอน (ตัวแปรสุ่มคงที่) โดยที่การเคลื่อนไหวของราคาตราสารหนี้สามารถแสดงได้ ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 กระแสเงินสดของราคาตราสารหนี้ที่เวลา $t=0$ และ $t=1$

หมายเหตุ 1) สำหรับในตำราเล่มนี้ เนื่องจากการพิมพ์สมการทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม MathType ไม่รองรับภาษาไทย ดังนั้นในตำราเล่มนี้จะขออนุญาตใช้ข้อความ “probability” ในสมการแทนคำว่า “ด้วยความน่าจะเป็น”)

2) ในกรณีที่ราคาหุ้นเปลี่ยนแปลงด้วยอัตรา u ด้วยความน่าจะเป็น p จะเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\uparrow$ ในกรณีที่ราคาหุ้นเปลี่ยนแปลงด้วยอัตรา d ด้วยความน่าจะเป็น $1-p$ จะเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\downarrow$

ตัวอย่างที่ 1.1 กำหนดให้หุ้น A มีราคา $S(0)=28$ บาท จงหาราคา $S(1)$ เมื่อกำหนดให้ $K(1) = \begin{cases} 0.1; \text{ความน่าจะเป็น } 0.8 \\ -0.2; \text{ความน่าจะเป็น } 0.2 \end{cases}$

วิธีทำ จากโจทย์ได้ $S(1) = \begin{cases} (1+0.1)28; \uparrow \\ (1-0.2)28; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 30.8; \uparrow \\ 22.4; \downarrow \end{cases}$ □

บทนิยาม 1.2 พอร์ตการลงทุน (portfolio) หรือเรียกโดยย่อว่า *พอร์ต* คือ เวกเตอร์แสดงปริมาณสินทรัพย์แต่ละสินทรัพย์ของการลงทุนโดยจะเขียนแทนด้วย *Port*

สมมติให้ $Port = [x(t), y(t)] = [x, y]$ สำหรับเวลา $t = 0, 1$ กำหนดให้

$V(t)$ แทน มูลค่าของพอร์ตการลงทุน ที่เวลา t

$x(t)$ แทน ปริมาณหุ้น (หน่วย) ที่เวลา t

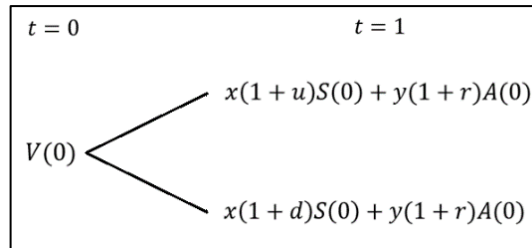
$y(t)$ แทน ปริมาณตราสารหนี้ (หน่วย) ที่เวลา t

จะได้มูลค่าของพอร์ตการลงทุน คือ

$$V(t) = xS(t) + yA(t) \text{ สำหรับ } t = 0, 1 \quad (1.3)$$

นั่นคือ
$$V(0) = xS(0) + yA(0) \text{ และ } V(1) = xS(1) + yA(1) = \begin{cases} xS_u + yA(1); \uparrow \\ xS_d + yA(1); \downarrow \end{cases} \quad (1.4)$$

เนื่องจาก $S(1)$ ดังนั้น $V(1)$ เป็นตัวแปรสุ่มด้วย โดยที่การเคลื่อนไหวของมูลค่าพอร์ตการลงทุนสามารถแสดงได้ด้วยต้นไม้ ดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 ต้นไม้มูลค่าของพอร์ตการลงทุนที่เวลา $t = 0$ และ $t = 1$

บทนิยาม 1.3 อัตราผลตอบแทน K_V ของพอร์ตการลงทุน $Port = [x, y]$ คือ อัตราส่วนของผลต่างของมูลค่าปัจจุบันกับมูลค่าอนาคตของพอร์ตการลงทุนต่อมูลค่าปัจจุบัน นั่นคือ

$$K_V = \frac{V(1) - V(0)}{V(0)} \quad (1.5)$$

จากบทนิยาม 1.3 และ สูตร (1.4) จะได้ว่า

$$K_V = \begin{cases} \frac{xuS(0) + yrA(0)}{xS(0) + yA(0)}; \text{ความน่าจะเป็น } p \\ \frac{xdS(0) + yrA(0)}{xS(0) + yA(0)}; \text{ความน่าจะเป็น } 1 - p \end{cases} \quad (1.6)$$

ตัวอย่างที่ 1.2 ตราสารหนี้ฉบับหนึ่งมีราคาปัจจุบัน 900 บาท และราคาในอีก 3 เดือนข้างหน้าเท่ากับ 1,000 บาท และหุ้นของบริษัทหนึ่งมีราคาปัจจุบัน 30 บาทต่อหุ้น โดยที่ราคาในอีก 3 เดือนข้างหน้ามีโอกาสเท่ากับ 42 และ 27 บาทต่อหุ้น ด้วยความน่าจะเป็น 0.3 และ 0.7 ตามลำดับ ถ้านักลงทุนคนหนึ่งลงทุนซื้อทั้งตราสารหนี้และหุ้นของบริษัทนี้ ด้วยเงินลงทุน 100,000 บาท โดยแบ่งเงินซื้อตราสารหนี้และหุ้นอย่างละครึ่ง จงหามูลค่าอนาคตและอัตราผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุน

นี้ในอีก 3 เดือนข้างหน้า โดยสมมติว่าสามารถซื้อตราสารได้เป็นจำนวนจริงใด ๆ ไม่จำเป็นต้องเป็นจำนวนเต็มบวกเท่านั้น

วิธีทำ จากโจทย์กำหนดให้ $A(0) = 900$, $A(1) = 1,000$, $S(0) = 30$, $S(1) = \begin{cases} 42; & p=0.3 \\ 27; & 1-p=0.7 \end{cases}$,

$V(0) = 100,000$ สมมติให้ x แทน ปริมาณหุ้น (หน่วย) และ y แทน ปริมาณตราสารหนี้ (หน่วย)

จะได้ $x = 50,000 / 30$ และ $y = 50,000 / 900$ ดังนั้น มูลค่าของพอร์ตการลงทุนที่อนาคต

$$V(1) = xS(1) + yA(1) = (50,000 / 30) \begin{cases} 42; & \uparrow \\ 27; & \downarrow \end{cases} + (50,000 / 900)(1,000) = \begin{cases} 125,555.56; & \uparrow \\ 100,555.56; & \downarrow \end{cases}$$

จากนิยามของอัตราผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุน

$$K_V = \frac{V(1) - V(0)}{V(0)} = \frac{\begin{pmatrix} 125,555.56; & \uparrow \\ 100,555.56; & \downarrow \end{pmatrix} - 100,000}{100,000}$$

$$\text{นั่นคือ } K_V = \begin{cases} \frac{125,555.56 - 100,000}{100,000}; & \uparrow \\ \frac{100,555.56 - 100,000}{100,000}; & \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 0.2556; & \uparrow \\ 0.0056; & \downarrow \end{cases} \quad \square$$

ค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงจากการลงทุนเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดประสิทธิภาพของพอร์ตการลงทุนว่าให้ผลตอบแทนคาดหวังมากน้อยเพียงใดและมีความเสี่ยงมากน้อยเพียงใด ต่อไปจะนิยามค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงจากการลงทุนจากอัตราผลตอบแทน K_V ซึ่งเป็นตัวแปรสุ่ม

บทนิยาม 1.4 ค่าคาดหวัง (Expected Value) กำหนดให้ Ω เป็น ปริภูมิตัวอย่าง (sample space) ซึ่งเป็นเซตของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้จากการทดลองสุ่ม และให้ $X: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$ เป็น ตัวแปรสุ่ม ที่กำหนดค่าจากผลลัพธ์แต่ละรายการ

ค่าคาดหวังของตัวแปรสุ่ม X ซึ่งแทนด้วย $E[X]$ หมายถึง “ค่าเฉลี่ย” ที่เราคาดว่าจะได้จากการสุ่มในระยะยาว และนิยามได้ดังนี้

กรณีตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่อง (Discrete Random Variable)

$$E[X] = \sum_{x \in \mathcal{X}} x \cdot P(X = x) \quad (1.7)$$

โดยที่ $\mathcal{X}$ คือเซตของค่าที่ตัวแปรสุ่ม X สามารถรับได้ และ $P(X=x)$ คือความน่าจะเป็นที่ X มีค่าเท่ากับ x

กรณีตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง (Continuous Random Variable)

$$E[X] = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f_X(x) dx \quad (1.8)$$

โดยที่ $f_X(x)$ คือฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็น (probability density function) ของตัวแปรสุ่ม X

บทนิยาม 1.5 ความแปรปรวน (variance) ของ X เขียนแทนด้วย $Var[X]$ นิยามโดย

$$Var[X] = E[X - E[X]]^2 \quad (1.9)$$

บทนิยาม 1.6 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของ X เขียนแทนด้วย σ_X นิยามโดย

$$\sigma_X = \sqrt{Var[X]} \quad (1.10)$$

บทนิยาม 1.7 กำหนดให้ K_V เป็นอัตราผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุน นิยาม

1) ค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน คือ $E[K_V]$

2) ความเสี่ยงจากการลงทุน คือ $\sigma_{K_V} = \sqrt{Var(K_V)}$

เมื่อ $E(X)$ และ $Var(X)$ เป็นค่าคาดหวังและความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม X ตามลำดับ

ทฤษฎีบท 1.8 กำหนดให้ $K(1)$ เป็นอัตราผลตอบแทนของหุ้น และ K_A เป็นอัตราผลตอบแทนของตราสารหนี้ จะได้

1) $E[K(1)] = pu + (1-p)d$ และ $E[K_A] = r = e^\delta - 1$

2) $\sigma_{K(1)} = \sqrt{(u-\mu)^2 p + (d-\mu)^2 (1-p)}$ เมื่อ $\mu = E(K(1))$ และ $\sigma_{K_A} = 0$

พิสูจน์ ได้โดยตรงจากนิยามของ $K(1)$ และ K_A □

ตัวอย่างที่ 1.3 กำหนดให้ $A(0) = 100$, $A(1) = 110$, $S(0) = 50$ และ $S(1) = \begin{cases} 52 ; p = 0.8 \\ 48 ; 1-p = 0.2 \end{cases}$

จงคำนวณค่าของ $K(1)$, K_A , $E[K(1)]$, $E[K_A]$, $\sigma_{K(1)}$ และ σ_{K_A}

วิธีทำ จากนิยาม $K(1) = \frac{S(1) - S(0)}{S(0)} = \begin{cases} \frac{52 - 50}{50} = 0.04 ; \uparrow \\ \frac{48 - 50}{50} = -0.04 ; \downarrow \end{cases}$

$$K_A = \frac{A(1) - A(0)}{A(0)} = \frac{110 - 100}{100} = 0.1 = 10\%$$

โดยนิยามค่าคาดหวัง จะได้

$$E[K(1)] = 0.8(0.04) + 0.2(-0.04) = 0.024,$$

$$E[K_A] = 0.1$$

$$\sigma_{K(1)} = \sqrt{0.8(0.04 - 0.024)^2 + 0.2(-0.04 - 0.024)^2} = 0.032,$$

$$\sigma_{K_A} = 0$$

□

ตัวอย่างที่ 1.4 จากตัวอย่างที่ 1.3 กำหนดให้ลงทุนซื้อหุ้น 20 หน่วย และตราสารหนี้ 10 หน่วย จงคำนวณค่า K_V , ค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทน $E[K_V]$ และความเสี่ยงจากการลงทุน σ_{K_V}

วิธีทำ จาก $V(t) = xS(t) + yA(t)$

จะได้ว่า $V(0) = 20S(0) + 10A(0) = 20(50) + 10(100) = 2,000$

และ $V(1) = 20S(1) + 10A(1) = 10(110) + 20 \begin{cases} 52 ; \uparrow \\ 48 ; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 1,040 + 1,100 = 2,140 ; \uparrow \\ 960 + 1,100 = 2,060 ; \downarrow \end{cases}$

จากนิยามของ

$$K_V = \frac{V(1) - V(0)}{V(0)} = \begin{cases} \frac{2,140 - 2,000}{2,000} = 0.07 ; \uparrow \\ \frac{2,060 - 2,000}{2,000} = 0.03 ; \downarrow \end{cases}$$

ค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทน $E[K_V] = 0.8(0.07) + 0.2(0.03) = 0.062$

ความเสี่ยงจากการลงทุน $\sigma_{K_V} = \sqrt{0.8(0.07 - 0.062)^2 + 0.2(0.03 - 0.062)^2} = 0.016$

□

ตัวอย่างที่ 1.5 พิจารณาการลงทุนใน 3 โครงการดังนี้ โดยลงทุนในแต่ละโครงการด้วยเงินทุน 100,000 บาท เท่ากัน

โครงการที่ 1 ลงทุนกับตราสารหนี้ที่มีอัตราดอกเบี้ยต่อคาบ เท่ากับ 10 % อย่างเดียว

โครงการที่ 2 ลงทุนกับตราสารหนี้ที่มีอัตราผลตอบแทนต่อคาบ

$$K(1) = \begin{cases} 0.2; & p = 0.7 \\ -0.2; & 1 - p = 0.3 \end{cases} \text{ อย่างเดียว}$$

โครงการที่ 3 แบ่งเงินทุน 50:50 ลงทุนกับตราสารหนี้และหุ้นในโครงการที่ 1 และโครงการที่ 2

จงคำนวณค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของแต่ละโครงการ

วิธีทำ โครงการที่ 1 เนื่องจากลงทุนกับตราสารหนี้ เพียงอย่างเดียว จะได้ $K_V = K_A = r = 0.1$

ดังนั้น ค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทน $E[K_V] = r = 0.1$ และ ความเสี่ยง $\sigma_{K_V} = \sigma_{K_A} = 0$

โครงการที่ 2 เนื่องจากลงทุนกับหุ้น เพียงอย่างเดียว จะได้ $K_V = K(1) = \begin{cases} 0.2 ; \uparrow \\ -0.2 ; \downarrow \end{cases}$

ดังนั้น ค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทน $E[K_V] = E[K(1)] = pu + (1-p)d$

$$= 0.7(0.2) + 0.3(-0.2) = 0.08$$

และ ความเสี่ยง $\sigma_{K_V} = \sigma_{K(1)} = \sqrt{(u-\mu)^2 p + (d-\mu)^2 (1-p)}$; เมื่อ $\mu = E(K_V)$

$$= \sqrt{(0.2-0.08)^2 (0.7) + (-0.2-0.08)^2 (0.3)} = 0.1833$$

โครงการที่ 3 ลงทุนในตราสารหนี้ 50,000 บาท ลงทุนในหุ้น 50,000 บาท

ให้ x แทนปริมาณหุ้น (หน่วย) และ y แทนปริมาณตราสารหนี้ (หน่วย)

จะได้ $x = \frac{50,000}{S(0)}$ และ $y = \frac{50,000}{A(0)}$ ทำให้ได้ $V(0) = 100,000$ และ

$$\begin{aligned} V(1) &= xS(1) + yA(1) = \left(\frac{50,000}{S(0)} \right) \left(\begin{cases} (1+0.2)S(0) ; \uparrow \\ (1-0.2)S(0) ; \downarrow \end{cases} \right) + \left(\frac{50,000}{A(0)} \right) (1+0.1)A(0) \\ &= \begin{cases} 50,000(1.2) + 50,000(1.1) ; \uparrow \\ 50,000(0.8) + 50,000(1.1) ; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 115,000 ; \uparrow \\ 95,000 ; \downarrow \end{cases} \end{aligned}$$

$$\text{ผลที่ตามมา คือ } K_V = \frac{V(1)-V(0)}{V(0)} = \begin{cases} \frac{115,000-100,000}{100,000} ; \uparrow \\ \frac{95,000-100,000}{100,000} ; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 0.15 ; \uparrow \\ -0.05 ; \downarrow \end{cases}$$

ดังนั้น ค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทน $E[K_V] = (0.7)(0.15) + (0.3)(-0.05) = 0.09$

และ ความเสี่ยง $\sigma_{K_V} = \sqrt{(0.15-0.09)^2 (0.7) + (-0.05-0.09)^2 (0.3)} = 0.0917$ □

จากตัวอย่างที่ 1.5 แสดงให้เห็นว่าการลงทุนในตราสารหนี้เป็นการลงทุนที่ไม่มีความเสี่ยง และค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทนเท่ากับอัตราดอกเบี้ยของตราสารหนี้ การลงทุนในหุ้นเพียงอย่างเดียวมีโอกาสได้อัตราผลตอบแทนสูงถึง 20 % นั่นคือจากการลงทุนด้วยเงิน 100,000 บาท หากหุ้นขึ้นก็มีโอกาสได้รับเงินจากการลงทุนถึง 120,000 บาท ขณะที่โครงการที่ 1 จะได้รับ 110,000 บาท และโครงการที่ 3 จะได้รับ $50,000(1.1) + 50,000(1.2) = 115,000$ บาท เมื่อพิจารณาระดับความเสี่ยงจะเห็นว่าความเสี่ยงของโครงการที่ 2 สูงกว่าโครงการที่ 1 และ 3 การแบ่งเงิน

ลงทุนตามกลยุทธ์ในโครงการที่ 3 ช่วยลดความเสี่ยงได้และยังได้ผลตอบแทนสูงกว่า การลงทุนในตราสารหนี้เพียงอย่างเดียวอีกด้วย

สำหรับการศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายเพื่อกำหนดราคาหรือประเมินราคาของตราสารอนุพันธ์ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อต่อไปนั้น ศึกษาภายใต้สมมติฐานที่กำหนดขึ้น ดังต่อไปนี้

สมมติฐาน 1.1(randomness) ราคาหุ้นในอนาคต $S(1)$ เป็นตัวแปรสุ่มและราคาตราสารหนี้ในอนาคต $A(1)$ ทราบค่าที่แน่นอน (ตัวแปรสุ่มคงที่)

สมมติฐาน 1.2 (positivity of prices) ราคา $A(t)$ และ $S(t)$ มีค่าเป็นบวกเสมอ สำหรับทุก $t = 0, 1$

สมมติฐาน 1.3 (divisibility, liquidity and short selling) นักลงทุนสามารถถือครองจำนวนหุ้น x และ จำนวนตราสารหนี้ y โดยที่ x, y สามารถเป็นจำนวนจริงใด ๆ ได้ (divisibility)

หากจำนวนสินทรัพย์ มีเครื่องหมายเป็น

(+) หมายถึง นักลงทุนเปิดสถานะซื้อ (long position) ซึ่งหมายถึงนักลงทุนซื้อ (buy) สินทรัพย์ ก่อนที่เวลาปัจจุบัน หลังจากนั้นขาย (sell) ที่ราคาในอนาคต

(-) หมายถึง นักลงทุนเปิดสถานะขาย (short position) ซึ่งหมายถึงนักลงทุนขายสินทรัพย์ ก่อนที่เวลาปัจจุบัน หลังจากนั้นซื้อสินทรัพย์นั้นคืนที่ราคาในอนาคต

นักลงทุนสามารถสามารถซื้อ และขาย หุ้นและตราสารหนี้ที่ราคาตลาดได้ตามความต้องการไม่มีข้อจำกัดทางด้านปริมาณ (liquidity)

อนุญาตให้นักลงทุนสามารถยืมขายสินทรัพย์ได้ (short selling) เช่น นักลงทุนยืมหุ้นมาจำนวนหนึ่งแล้วขายหุ้นนั้นทันทีที่ราคาปัจจุบัน ($t = 0$) ในที่นี้ คือ $S(0)$ การทำเช่นนี้จะเรียกว่า นักลงทุนเปิดสถานะขาย (short position) จะแทนปริมาณหุ้นในพอร์ตการลงทุนด้วยจำนวนที่เป็นลบ และหากต้องการจะปิดสถานะขาย ทำได้โดยซื้อหุ้นคืนตามจำนวนที่ยืมมาที่ราคาอนาคต $S(1)$ ในทำนองเดียวกัน สำหรับการยืมขายตราสารหนี้ทำได้โดยยืมตราสารหนี้และขายทันทีที่ราคาปัจจุบัน และซื้อตราสารหนี้คืนในอนาคตเท่ากับจำนวนที่ยืมมาที่ราคาในอนาคต เนื่องจากอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราผลตอบแทนของตราหนี้เป็นค่าที่ทราบแน่นอน ดังนั้นการยืมขายกับตราสารหนี้

จึงเปรียบเสมือนการยืมเงินที่ปัจจุบันและคืนในอนาคต และต้องคืนเงินต้นรวมดอกเบี้ยที่อัตราเท่ากับอัตราดอกเบี้ยของตราสารหนี้

สมมติฐานที่ 1.4 (solvency) มูลค่าของพอร์ตการลงทุนจะต้องไม่เป็นลบ นั่นคือ $V(t) \geq 0$ สำหรับทุก ๆ $t = 0, 1$

สมมติฐานที่ 1.5 (no-arbitrage principle : NAP) สำหรับพอร์ตการลงทุน $port = [x, y]$ ใด ๆ ถ้า $V(0) = 0$ แล้ว $V(1) = 0$

เรียก สมมติฐานที่ 1.5 ว่า หลักการปราศจากการค้ากำไร (no-arbitrage principle) ซึ่งหมายความว่า ไม่มีการลงทุนใดซึ่งที่ได้ผลตอบแทนโดยปราศจากการลงทุน นั่นคือจะไม่เกิดเหตุการณ์ที่นักลงทุนได้ผลกำไรโดยปราศจากการลงทุน

สมมติฐานที่ 1.6 (discrete unit prices) ราคาหุ้นในอนาคต $S(1)$ เป็นตัวแปรสุ่มที่มีค่าเป็นจำนวนจำกัด

ในความเป็นจริงการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นสำหรับการเสนอซื้อเสนอขายแต่ละครั้งต้องเป็นไปตามช่วงราคาที่กำหนดโดยขึ้นอยู่กับระดับราคาของแต่ละหุ้นและราคาหุ้นของแต่ละบริษัทจะถูกกำหนดราคาขอบเขตบน (ราคาเพดาน) และราคาขอบเขตล่าง (ราคาพื้น) นั่นคือราคาหุ้นในอนาคตสอดคล้องกับสมมติฐานที่ 1.6 นั่นเอง โดยระดับราคาของแต่ละหุ้นกำหนดดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1.1 ระดับราคาของหุ้นในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยข้อมูลจาก SETTRADE ปี พ.ศ. 2552

ระดับราคา	ช่วงราคา
ต่ำกว่า 2 บาท	0.01 บาท
ตั้งแต่ 2 บาท แต่ต่ำกว่า 5 บาท	0.02 บาท
ตั้งแต่ 5 บาท แต่ต่ำกว่า 10 บาท	0.05 บาท
ตั้งแต่ 10 บาท แต่ต่ำกว่า 25 บาท	0.10 บาท
ตั้งแต่ 25 บาท แต่ต่ำกว่า 100 บาท	0.25 บาท
ตั้งแต่ 100 บาท แต่ต่ำกว่า 200 บาท	0.50 บาท
ตั้งแต่ 200 บาท แต่ต่ำกว่า 400 บาท	1.00 บาท
ตั้งแต่ 400 บาทขึ้นไป	2.00 บาท

จากตาราง 1.1 สมมติว่าราคาปัจจุบันของหุ้น a ราคาอยู่ที่ 2.8 บาท และมีราคาขึ้น 2 บาท และราคาเพดาน 3.6 บาท ดังนั้นราคาที่เป็นไปได้ในอนาคต คือ 2.00, 2.02, ..., 2.82, 2.84, 2.86, ..., 3.58, 3.60 ซึ่งมีค่าเป็นจำนวนจำกัด

ทฤษฎีบท 1.9 ถ้า $S(0) = A(0)$ แล้ว $d < r < u$

บทพิสูจน์ สมมติให้ $S(0) = A(0)$

จะแสดงว่า $d < r < u$ โดยใช้ข้อขัดแย้ง สมมติในทางตรงกันข้ามว่า $r \leq d$ หรือ $r \geq u$

กรณีที่ 1 ถ้า $r \leq d$

ที่เวลา $t=0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ยืมตราสารหนี้มาขาย 1 หน่วย ได้รับเงิน $A(0)$ บาท (เทียบได้กับการยืมเงิน $A(0)$)
 - 2) ซื้อหุ้น 1 หน่วย จ่ายเงิน $S(0)$ บาท
- ดังนั้น $V(0) = A(0) - S(0) = 0$ ($\because S(0) = A(0)$)

ที่เวลา $t=1$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ขายหุ้น 1 หน่วย ได้รับเงิน $S(1) = \begin{cases} (1+u)S(0); \uparrow \\ (1+d)S(0); \downarrow \end{cases}$ บาท
 - 2) ซื้อตราสารหนี้คืน 1 หน่วย จ่ายเงิน $A(1) = (1+r)A(0)$ บาท
- จะได้ $V(1) = S(1) - A(1) = \begin{cases} (1+u)S(0) - (1+r)A(0); \uparrow \\ (1+d)S(0) - (1+r)A(0); \downarrow \end{cases} = \begin{cases} (u-r)S(0); \uparrow \\ (d-r)S(0); \downarrow \end{cases}$

เพราะว่า $r \leq d$ ดังนั้น $(d-r)S(0) \geq 0$ และ $(u-r)S(0) > 0$

ส่งผลให้ $V(1) > 0$ ซึ่งขัดแย้งกับหลักการปราศจากการค้ากำไร (NAP)

กรณีที่ 2 ถ้า $r \geq u$

ที่เวลา $t=0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ยืมหุ้นมาขาย 1 หน่วย ได้รับเงิน $S(0)$ บาท
 - 2) ซื้อตราสารหนี้ 1 หน่วย จ่ายเงิน $A(0)$ บาท
- ดังนั้น $V(0) = A(0) - S(0) = 0$ ($\because S(0) = A(0)$)

ที่เวลา $t=1$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ขายตราสารหนี้ 1 หน่วย ได้รับเงิน $A(1) = (1+r)A(0)$ บาท
- 2) ซื้อหุ้นคืน 1 หน่วย จ่ายเงิน $S(1) = \begin{cases} (1+u)S(0); \uparrow \\ (1+d)S(0); \downarrow \end{cases}$ บาท

$$\text{จะได้ } V(1) = A(1) - S(1) = \begin{cases} (1+r)A(0) - (1+u)S(0); \uparrow \\ (1+r)A(0) - (1+d)S(0); \downarrow \end{cases} = \begin{cases} (r-u)S(0); \uparrow \\ (r-d)S(0); \downarrow \end{cases}$$

เพราะว่า $r \geq u$ ดังนั้น $(r-u)S(0) \geq 0$ และ $(r-d)S(0) > 0$

ส่งผลให้ $V(1) > 0$ ซึ่งขัดแย้งกับหลักการปราศจากการค้ากำไร

จากทั้ง 2 กรณีจึงทำให้สรุปได้ว่า $d < r < u$ □

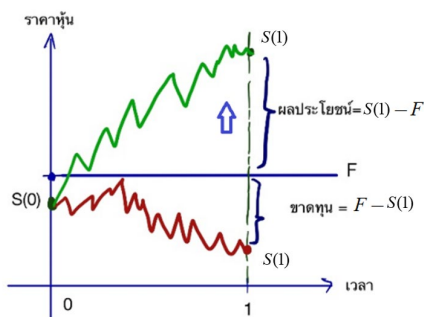
ความหมายของทฤษฎีบท 1.9 คือ ถ้าหากนักลงทุนลงทุนในตราสารหนี้และหุ้นด้วยจำนวนเงินที่เท่ากันแล้วอัตราผลตอบแทนจากตราสารหนี้จะต้องอยู่ระหว่างผลตอบแทนที่ต่ำที่สุดและสูงที่สุดของการลงทุนในหุ้นเท่านั้น มิฉะนั้นแล้วหากผลตอบแทนจากการลงทุนในตราสารหนี้ต่ำกว่าผลตอบแทนที่ต่ำที่สุดของหุ้นหรือสูงกว่าผลตอบแทนที่มากที่สุดของหุ้น จะก่อให้เกิดการทำกำไรโดยไม่มีความเสี่ยงคือเกิดการทำอาบิทราจ โดยหาก $r \leq d < u$ นั้นหมายถึงว่าผลตอบแทนของตราสารหนี้ต่ำกว่าผลตอบแทนจากการลงทุนในหุ้น นักลงทุนจะทำอาบิทราจโดยโยกเงินจากตราสารหนี้ (ยืมเงิน) และนำเงินไปลงทุนในหุ้น และหาก $d < u \leq r$ นั้นหมายถึงว่า ผลตอบแทนจากการลงทุนในหุ้นต่ำกว่าการลงทุนในตราสารหนี้ นักลงทุนจะทำอาบิทราจโดยโยกเงินจากหุ้น (ยืมหุ้นมาขาย) และนำเงินที่ได้ไปลงทุนในตราสารหนี้ นอกจากนี้หากกำหนดให้ δ เป็นอัตราดอกเบี้ยคิดทบต้นต่อเนื่องที่สมนัยกับ r ($1+r = e^\delta$) นั่นคือ $\delta = \ln(1+r)$ จะได้ว่า $\ln(1+d) < \delta < \ln(1+u)$

1.3 การกำหนดราคาฟอร์เวิร์ด

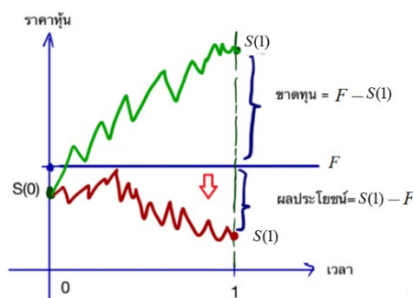
สัญญาฟอร์เวิร์ดหรือสัญญาซื้อขายล่วงหน้า คือสัญญาที่แสดงข้อตกลงในการซื้อขายสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยง (สินทรัพย์อ้างอิง) ในอนาคต ตามเวลาส่งมอบ ที่ราคาตกลง (F) ที่ระบุไว้ในปัจจุบันซึ่งเรียกว่า **ราคาฟอร์เวิร์ด** (forward price) นักลงทุนที่ทำสัญญาเพื่อซื้อสินทรัพย์อ้างอิง (Long forward agreement) จะเรียกว่า **เปิดสถานะลองฟอร์เวิร์ด** (long forward position) ส่วนนักลงทุนที่ทำสัญญาเพื่อขายสินทรัพย์อ้างอิง (Short forward agreement) จะเรียกว่า **เปิดสถานะชอร์ตฟอร์เวิร์ด** (short forward position) โดยจะไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ในการทำสัญญาฟอร์เวิร์ด

กำหนดให้ $A(t)$ และ $S(t)$ เป็นราคาของตราสารหนี้และหุ้นที่เวลา $t=0,1$ ตามลำดับ สมมติว่านักลงทุนทำสัญญาฟอว์เวิร์ดเพื่อซื้อหุ้น (เปิดสถานะลองฟอว์เวิร์ด) ที่ราคาฟอว์เวิร์ด F โดยนักลงทุนจะได้ผลประโยชน์ (กำไร) หากราคาหุ้นที่อนาคตเคลื่อนที่สูงกว่า F และจะสูญเสียประโยชน์ (ขาดทุน) หากราคาหุ้นที่อนาคตเคลื่อนที่ต่ำกว่าราคา F หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง หากราคาหุ้นขึ้นสูงกว่า F นักลงทุนจะสามารถซื้อหุ้นได้ในราคาที่ถูกลงกว่า คือ ซื้อได้ที่ราคา F และถ้านักลงทุนขายหุ้นนั้นทันทีที่ราคาตลาด ก็จะได้กำไร $S(1)-F$ ในทางตรงกันข้ามหากราคาหุ้นเคลื่อนที่ลงต่ำกว่าราคา F นักลงทุนก็จะประสบกับการขาดทุนเนื่องจากต้องซื้อหุ้นที่ราคา F ซึ่งแพงกว่าราคาหุ้นที่ราคาตลาดในขณะนั้น และขาดทุนเป็นจำนวน $F-S(1)$

สำหรับในที่นี้จะเรียก $POF \equiv S(1)-F$ ว่า **ผลประโยชน์** ของฟอว์เวิร์ด (payoff of forward) โดยทั่วไปสำหรับการถือลองฟอว์เวิร์ด จะได้ผลประโยชน์เมื่อ $POF > 0$ และจะเสียผลประโยชน์เมื่อ $POF < 0$ และสำหรับการถือชอร์ตฟอว์เวิร์ด จะมีลักษณะตรงกันข้ามกับการถือลองฟอว์เวิร์ด กล่าวคือ ผู้ถือสัญญาจะได้ผลประโยชน์เมื่อราคาหุ้นในอนาคตเคลื่อนที่ลงต่ำกว่าราคา F เพราะเป็นผู้ถือสามารถขายหุ้นได้ในราคาที่สูงกว่าราคาตลาดในขณะนั้น แต่ถ้าราคาหุ้นในอนาคตเคลื่อนที่ขึ้นสูงกว่าราคา F นั่นคือ การถือชอร์ตฟอว์เวิร์ด จะได้ผลประโยชน์เมื่อ $POF < 0$ และจะเสียผลประโยชน์เมื่อ $POF > 0$



(a) สัญญาซื้อล่วงหน้า



(b) สัญญาขายล่วงหน้า

รูปที่ 1.5 ผลประโยชน์ของสัญญาฟอว์เวิร์ด

ในหัวข้อก่อนหน้านี้ในพอร์ตการลงทุนจะมีแค่เพียงตราสารหุ้นกับตราสารหนี้เท่านั้น ในหัวข้อนี้นี้จะเพิ่มสัญญาฟอว์เวิร์ดซึ่งเป็นตราสารอนุพันธ์ประเภทหนึ่งลงไปในพอร์ตด้วย โดยให้ z เป็นจำนวนสัญญาฟอว์เวิร์ด ดังนั้นมูลค่าของพอร์ต $V(t)$ สำหรับ $t=0,1$ จะเป็นดังนี้

ที่เวลา $t = 0$ (วันทำสัญญา) เนื่องจากไม่มีค่าใช้จ่ายในการทำสัญญาฟอร์เวิร์ดที่ปัจจุบัน ดังนั้น

$$V(0) = xS(0) + yA(0) + z \cdot 0 \quad (1.11)$$

และที่เวลา $t = 1$ (วันส่งมอบ)

$$V(1) = xS(1) + yA(1) + z(S(1) - F) \quad (1.12)$$

ปัญหาที่น่าสนใจ คือ จะกำหนดราคาฟอร์เวิร์ดอย่างไรจึงจะไม่ทำให้เกิดการค้ากำไร (no arbitrage) นั่นคือ จะกำหนดราคา F อย่างไรให้สอดคล้องกับหลักการปราศจากการค้ากำไร (NAP) เพื่อความเข้าใจปัญหาดังกล่าวขอให้ศึกษาตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.6 สมมติให้ $A(0) = 100$, $A(1) = 110$ และ $S(0) = 40$ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการส่งมอบสินค้า จงตรวจสอบว่าจะเป็นไปได้หรือไม่ที่จะเกิดการการค้ากำไร ถ้าราคาฟอร์เวิร์ด ณ วันส่งมอบ ($t = 1$) เท่ากับ 42 บาท พร้อมทั้งหาราคาฟอร์เวิร์ดที่ควรจะเป็นที่ไม่ทำให้เกิดการค้ากำไร

วิธีทำ ทดลองจำลองพอร์ตการลงทุนโดยการยืมหุ้นมาขายโดยสมมติยืมหุ้นเริ่มต้น 0.1, 0.2, 0.3,... หน่วย และนำเงินทั้งหมดที่ได้จากการขายหุ้นไปลงทุนกับตราสารหนี้ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1.2 การจำลองพอร์ตการลงทุนเพื่อหาการลงทุนที่ได้กำไรโดยปราศจากความเสียง

ยืมหุ้น x หุ้น	รับ $xS(0)$ บาท	ลงทุน $yA(0)$ บาท	$V(0)$	รับ $yA(1)$ บาท	จ่ายเงินซื้อหุ้นคืนที่ราคา F	$V(1)$
0.1	4	4	0	4.4	4.2	0.2
0.2	8	8	0	8.8	8.4	0.4
0.3	12	12	0	13.2	12.6	0.6
0.4	16	16	0	17.6	16.8	0.8
0.5	20	20	0	22	21	1
0.6	24	24	0	26.4	25.2	1.2
0.7	28	28	0	30.8	29.4	1.4
0.8	32	32	0	35.2	33.6	1.6
0.9	36	36	0	39.6	37.8	1.8
1	40	40	0	44	42	2

จากตารางตัวอย่างธุรกรรมที่ทำให้เกิดการการค้ากำไร เมื่อ $F = 42$ บาท เช่น
ที่เวลา $t = 0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ยืมหุ้นมาขาย 1 หน่วย รับเงิน 40 บาท
- 2) ซื้อตราสารหนี้ 0.4 หน่วย จ่ายเงิน $0.4(100) = 40$ บาท
- 3) เปิดสถานะลองพอร์เวิร์ด 1 สัญญา เพื่อซื้อหุ้น 1 หน่วย ที่ราคา F ณ วันส่งมอบ $t=1$
(ไม่มีค่าใช้จ่ายในการทำสัญญา)

$$\therefore V(0) = \text{รับ} - \text{จ่าย} = 40 - 40 = 0$$

ที่เวลา $t=1$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ขายตราสารหนี้ 0.4 หน่วย รับเงิน $0.4(110) = 44$ บาท (เทียบได้กับการยืมเงิน 44 บาท โดยมีการคิดดอกเบี้ย 10%)
- 2) ปิดสถานะลองพอร์เวิร์ด โดยซื้อหุ้น 1 หน่วย ที่ราคา $F = 42$ จ่ายเงิน 42 บาท
- 3) คืนหุ้น 1 หน่วย

$$\therefore V(1) = \text{รับ} - \text{จ่าย} = 44 - 42 = 2$$

จะเห็นว่ายังมีเงินคงเหลือในพอร์ต เท่ากับ $44 - 42 = 2$ บาท ซึ่งจะเป็นกำไรของผู้ค้ากำไร ถ้าพิจารณามูลค่าของพอร์ตที่เวลาต่าง ๆ จะได้ว่า $V(0) = 0$ และ $V(1) = 2$ นั่นคือการกำหนดราคา $F = 42$ ไม่สอดคล้องกับหลักการปราศจากการค้ากำไรสำหรับกรณีนี้แสดงว่าราคาพอร์เวิร์ดที่กำหนดต่ำเกินไป ดังนั้นราคาพอร์เวิร์ดจะถูกปรับให้เพิ่มสูงขึ้น แต่หากปรับสูงขึ้นเกิน 44 บาท ก็จะทำให้เกิดการค้ากำไรอีกเช่นกัน □

ตัวอย่างที่ 1.7 สมมติให้ $A(0) = 100$, $A(1) = 110$ และ $S(0) = 40$ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการทำสัญญาพอร์เวิร์ดและการส่งมอบสินค้า จงตรวจสอบว่าจะเป็นไปได้หรือไม่ที่จะเกิดการค้ากำไร ถ้ากำหนดราคาพอร์เวิร์ด ณ วันส่งมอบ ($t=1$) เท่ากับ 45 บาท พร้อมทั้งหาราคาพอร์เวิร์ดที่ควรจะเป็นที่ไม่ทำให้เกิดการค้ากำไร

วิธีทำ จำลองพอร์ตการลงทุนได้ในทำนองเดียวกับตารางที่ 1.2 โดยการยืมตราสารหนี้มาขาย (เทียบเท่ากับการยืมเงิน) และนำเงินทั้งหมดที่ได้ไปซื้อหุ้น ตัวอย่างการทำกำไรโดยปราศจากความเสี่ยง อาจทำได้โดย

ที่เวลา $t=0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ยืมตราสารหนี้มาขาย 0.4 หน่วย รับเงิน 40 บาท (เทียบเท่ากับการยืมเงิน 40 บาท)
- 2) ซื้อหุ้น 1 หน่วย จ่ายเงิน 40 บาท

- 3) เปิดสถานะพอร์ตฟอร์เวิร์ด 1 สัญญาเพื่อขายหุ้น 1 หน่วยที่ราคา $F = 45$ วันส่งมอบ $t = 1$ (ไม่มีค่าใช้จ่ายในการทำสัญญา)

$$\therefore V(0) = \text{รับ} - \text{จ่าย} = 40 - 40 = 0$$

ที่เวลา $t = 1$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ปิดสถานะพอร์ตฟอร์เวิร์ด โดยขายหุ้น 1 หน่วย ที่ราคา $F = 45$ รับเงิน 45 บาท
- 2) ซื้อและคืนตราสารหนี้ 0.4 หน่วย จ่าย $0.4(110) = 44$ บาท

$$\therefore V(1) = \text{รับ} - \text{จ่าย} = 45 - 44 = 1$$

จะเห็นว่าการทำธุรกรรมดังกล่าว จะได้กำไรแน่นอนเท่ากับ $45 - 44 = 1$ บาท ถ้าพิจารณามูลค่าของพอร์ตที่เวลาต่าง ๆ จะได้ว่า $V(0) = 0$ และ $V(1) = 1$ นั่นคือการกำหนดราคา $F = 45$ ไม่สอดคล้องกับหลักการปราศจากการค้ากำไรสำหรับกรณีนี้ราคาฟอร์เวิร์ดที่กำหนดสูงเกินไป ดังนั้นราคาฟอร์เวิร์ดจะถูกปรับให้ลดต่ำลง แต่หากถูกปรับต่ำเกิน 44 บาท ก็จะเกิดการค้ากำไรอีกเช่นเดิม นั่นแสดงว่า ราคาฟอร์เวิร์ดจะถูกปรับให้เข้าสู่ราคาที่เหมาะสม คือ 44 บาท หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ราคาฟอร์เวิร์ด $F = 44$ บาท จะเป็นราคาที่สอดคล้องกับหลักการปราศจากการค้ากำไร ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดการค้ากำไร □

จากตัวอย่างที่ 1.6 และตัวอย่างที่ 1.7 ทำให้ทราบแนวทางในการกำหนดราคาฟอร์เวิร์ด ในที่นี้ต้องการหาราคาฟอร์เวิร์ดภายใต้สมมติฐาน 1.1-1.6) โดยสมมติว่าในการส่งมอบสินค้า (หุ้น) ไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ และหุ้นไม่มีการจ่ายเงินปันผล ถ้าเป็นสินค้าหรือสินทรัพย์อ้างอิงอื่น ๆ อาจจะมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวข้องกับค่าขนส่ง ค่าจัดเก็บ อัตราแลกเปลี่ยนของกระแสวิสด เป็นต้น ราคาฟอร์เวิร์ดจะช่วยยืนยันได้ว่า มูลค่าปัจจุบันของเงินที่ผู้ซื้อสินค้าอ้างอิงจ่ายนั้น ควรเท่ากับ มูลค่าปัจจุบันของสินค้าอ้างอิงภายใต้อัตราดอกเบี้ยที่เกิดจากการลงทุนในสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง ดังนั้นถ้ากำหนดให้ r เป็นอัตราดอกเบี้ยของตราสารหนี้ และ δ เป็นอัตราดอกเบี้ยทบต้นต่อเนื่องหรือกำลังดอกเบี้ยของดอกเบี้ย (force of interest) ของตราสารหนี้ที่สมมูลกับอัตราดอกเบี้ยทบต้น r จะได้ว่า $F(1+r)^{-1} = S(0)$ นั่นคือ

$$F = (1+r)S(0) = e^{\delta}S(0) \quad (1.13)$$

ทฤษฎีบท 1.10 กำหนดให้ F เป็นราคาของฟอร์เวิร์ด จะได้ว่า $F = (1+r)S(0) = e^{\delta}S(0)$

พิสูจน์ จะพิสูจน์โดยข้อขัดแย้ง สมมติว่า $F \neq (1+r)S(0)$

นั่นคือ $F < (1+r)S(0)$ หรือ $F > (1+r)S(0)$

กรณีที่ 1 ถ้า $F < (1+r)S(0)$

ที่เวลา $t=0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ยืมหุ้นมาขาย 1 หน่วย รับเงิน $S(0)$ บาท
- 2) นำเงินที่ได้ทั้งหมดไปลงทุนกับตราสารหนี้ จ่าย $S(0)$ บาท
- 3) เปิดสถานะลونغพอร์เวิร์ด 1 สัญญาเพื่อซื้อหุ้น 1 หน่วยที่ราคา F ณ วันส่งมอบ $t=1$

$$\therefore V(0) = \text{รับ} - \text{จ่าย} = S(0) - S(0) = 0$$

ที่เวลา $t=1$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ขายตราสารหนี้ทั้งหมด ได้รับเงิน $(1+r)S(0)$ บาท
- 2) ปิดสถานะลونغพอร์เวิร์ดโดยซื้อหุ้น 1 หน่วยซื้อหุ้นที่ราคา F จ่ายเงิน F บาท
- 3) คืนหุ้น 1 หน่วย

จะได้ $V(1) = \text{รับ} - \text{จ่าย} = (1+r)S(0) - F > 0$ ซึ่งขัดแย้งกับหลักการปราศจากการค้ากำไร

กรณีที่ 2 ถ้า $F > (1+r)S(0)$

ที่เวลา $t=0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ยืมเงิน $S(0)$ บาท
- 2) ซื้อหุ้น 1 หน่วย จ่ายเงิน $S(0)$ บาท
- 3) ทำชอร์ตพอร์เวิร์ด 1 สัญญาเพื่อขายหุ้น 1 หน่วยที่ราคา F ณ วันส่งมอบ $t=1$

$$\text{จะได้ } V(0) = \text{รับ} - \text{จ่าย} = S(0) - S(0) = 0$$

ที่เวลา $t=1$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ปิดสถานะชอร์ตพอร์เวิร์ดโดยขายหุ้น 1 หน่วยที่ราคาพอร์เวิร์ด F รับเงิน F บาท
- 2) คืนเงินที่ยืมมา จ่าย $(1+r)S(0)$ บาท

จะได้ $V(1) = \text{รับ} - \text{จ่าย} = F - (1+r)S(0) > 0$ ซึ่งขัดแย้งกับหลักการปราศจากการค้ากำไร

จากทั้ง 2 กรณี จึงสรุปได้ว่า $F = (1+r)S(0)$ □

หมายเหตุ การยืมตราสารหนี้มาขาย เทียบเท่ากับ การยืมเงินที่คิดดอกเบี้ยเท่ากับดอกเบี้ยของตราสารหนี้ δ เป็นอัตราดอกเบี้ยทบต้นต่อเนื่องของตราสารหนี้ที่สมมูลกับ r

บทแทรก 1.11 กำหนดให้ F เป็นราคาของฟอร์เวิร์ดของหุ้นที่มีอายุสัญญา T และมีการจ่ายเงินปันผลที่เวลา t , $0 < t \leq T$ ด้วยเงินจำนวน div บาท จะได้ว่า

$$\begin{aligned} F &= [S(0) - \text{div}_0] e^{\delta T} = [S(0) - \text{div} \cdot e^{-\delta t}] e^{\delta T} = S(0) e^{\delta T} - \text{div} \cdot e^{\delta(T-t)} \\ &= (1+r)^T S(0) - (1+r)^{T-t} \text{div} \end{aligned} \quad (1.14)$$

เมื่อ $\text{div}_0 = e^{-\delta t} \text{div}$

ยิ่งไปกว่านั้น ถ้าหุ้นที่มีการจ่ายเงินปันผลที่เวลา t ใด ๆ ด้วยอัตราทบต้นต่อเนื่อง δ_{div} จะได้

$$F = [S(0) - \text{div}_0] e^{\delta T} = [S(0) - S(0)(1 - e^{-\delta_{\text{div}} t})] e^{\delta T} = S(0) e^{\delta T - \delta_{\text{div}} t} \quad (1.15)$$

พิสูจน์ พิสูจน์ได้ในทำนองเดียวกับ ทฤษฎีบท 1.6 โดยพิจารณาราคาปัจจุบันของหุ้นเป็นราคาส่วนลด $S(0) - \text{div}_0$ โดยมีส่วนลดเป็น div_0 □

ตัวอย่างที่ 1.8 (การประยุกต์ใช้ราคาฟอร์เวิร์ดกรณีหุ้นมีการจ่ายปันผล) สมมติบริษัท A ต้องการทำสัญญาฟอร์เวิร์ดเพื่อซื้อหุ้นของบริษัท B จำนวน 1 หน่วย โดยจะรับมอบในอีก 6 เดือนข้างหน้า (0.5 ปี) ซึ่งหุ้นจะมีการจ่ายเงินปันผลจำนวน 3 บาท ณ เวลา 3 เดือนข้างหน้า (0.25 ปี) โดยมีข้อมูลที่กำหนด ดังนี้ ราคาหุ้นปัจจุบัน $S(0) = 120$ บาท, เงินปันผล $\text{div} = 3$ บาท ที่เวลา $t = 0.25$ ระยะเวลาของสัญญาฟอร์เวิร์ด $T = 0.5$ ปี และ อัตราดอกเบี้ยทบต้นต่อเนื่อง $\delta = 5\% = 0.05$ จงคำนวณราคาฟอร์เวิร์ด F

วิธีทำ จากสูตร $F = e^{\delta T} [S(0) - \text{div} \cdot e^{-\delta t}]$

$$\text{จะได้} \quad F = e^{0.05 \cdot 0.5} [120 - 3 \cdot e^{-0.05 \cdot 0.25}] = e^{0.025} [120 - 3 \cdot e^{-0.0125}] \approx 120.12 \text{ บาท}$$

จะเห็นว่า บริษัท A สามารถใช้ฟอร์เวิร์ดล็อกราคาหุ้นไว้ที่ 120.12 บาท ซึ่งคำนึงถึงการจ่ายปันผลแล้ว โดยหากราคาหุ้นในอีก 6 เดือนข้างหน้าเกินกว่า 120.12 บาท บริษัท A จะได้ประโยชน์จากการทำฟอร์เวิร์ด ในกรณีนี้แสดงให้เห็นถึงการใช้ฟอร์เวิร์ดในการบริหารความเสี่ยงจากราคาหุ้นที่มีการจ่ายปันผลระหว่างทาง □

1.4 ฟอร์เวิร์ดเงินตราต่างประเทศ

สัญญาฟอร์เวิร์ดเงินตราต่างประเทศ หรือ สัญญาซื้อขายเงินตราต่างประเทศล่วงหน้า (forward agreement) เป็นสัญญาซื้อขายเงินตราต่างประเทศในอนาคตด้วยอัตราแลกเปลี่ยนที่กำหนดไว้ล่วงหน้าตั้งแต่วันนี้ (lock rate) เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากอัตราแลกเปลี่ยนที่มีความผัน

ผวน อัตราแลกเปลี่ยนที่กำหนดไว้ล่วงหน้าดังกล่าว เรียกว่าอัตราฟอร์เวิร์ด (forward rate) สามารถใช้สัญญาฟอร์เวิร์ดเงินตราต่างประเทศเป็นเครื่องมือบริหารความเสี่ยงจากความผันของอัตราแลกเปลี่ยนได้เช่นเดียวกับการใช้ฟอร์เวิร์ดในการบริหารความเสี่ยงราคาหุ้น ซึ่งโดยปกติธนาคารแห่งประเทศไทยจะทำหน้าที่ควบคุมดูแลไม่ให้ค่าเงินแข็งค่าและอ่อนค่าเร็วเกินไปซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจได้ และสำหรับธุรกิจและผู้ประกอบการการใช้สัญญาฟอร์เวิร์ดเป็นเครื่องมือบริหารความเสี่ยงจากการแข็งค่าและอ่อนค่าของค่าเงินบาทจะมีลักษณะคล้ายกับการทำประกันราคาอัตราแลกเปลี่ยน

1.4.1 การแข็งค่าและการอ่อนค่าของเงินบาท

หากกล่าวถึงการแข็งค่าและการอ่อนค่าของเงินบาทให้ถูกต้องนั้น จำเป็นต้องระบุว่าการแข็งค่าและการอ่อนค่าของเงินบาทนั้นเมื่อเทียบค่าของเงินบาทกับเงินสกุลใด เช่นการแข็งค่าขึ้นของเงินบาทเมื่อเทียบกับเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ เป็นต้น

1) **เงินบาทแข็งค่าเมื่อเทียบกับเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ** หมายถึง การใช้เงินบาทน้อยลงในการแลกเปลี่ยนเป็นเงินดอลลาร์ ตัวอย่างเช่น ปัจจุบันอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์เท่ากับ 32 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์ อีก 3 เดือนข้างหน้าอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์มีแนวโน้มจะอยู่ที่ 28 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์ ปรากฏการณ์ในลักษณะนี้เรียกว่า “ค่าเงินบาทมีแนวโน้มแข็งค่าขึ้น” เพื่อความเข้าใจง่ายอาจพิจารณาเงินบาทเป็นสินค้าที่มีราคาซื้อขายในเงินสกุลดอลลาร์ก็ได้ ดังนั้น อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์เท่ากับ 32 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์ จะมีความหมายเช่นเดียวกับ “เงินบาทจำนวน 1 บาท มีราคา $1/32 = 0.03125$ ดอลลาร์” และ อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์เท่ากับ 28 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์ จะมีความหมายเช่นเดียวกับ “เงินบาทจำนวน 1 บาท มีราคา $1/28 = 0.03571$ ดอลลาร์” ก็จะเห็นว่ากรณีที่ค่าเงินบาทแข็งค่าขึ้น ก็จะมี ความหมายเช่นเดียวกับเงินบาทมีราคาแพงขึ้นนั่นเอง



รูปที่ 1.6 เงินบาทแข็งค่าขึ้นเมื่อเทียบกับเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ



(a) กราฟอัตราแลกเปลี่ยนบาท-ดอลลาร์



(b) กราฟอัตราแลกเปลี่ยนดอลลาร์-บาท

รูปที่ 1.7 อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างบาทและดอลลาร์สหรัฐในช่วงที่เงินบาทแข็งค่าขึ้น

จากกราฟในรูป 1.7 (a) จะเห็นว่ากราฟของอัตราแลกเปลี่ยน บาท-ดอลลาร์ (1 บาท เท่ากับ x ดอลลาร์) ในช่วงที่เงินบาทมีการแข็งค่าขึ้น กราฟจะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มขึ้น ส่วนกราฟในรูป 1.7 (b) กราฟของอัตราแลกเปลี่ยน ดอลลาร์-บาท (1 ดอลลาร์ เท่ากับ x บาท) กราฟจะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มลง

การที่เงินบาทมีแนวโน้มแข็งค่าขึ้นเมื่อเทียบกับเงินสกุลสหรัฐก็จะมีทั้งผู้ที่ได้ประโยชน์และเสียประโยชน์

- ผู้ที่ได้ประโยชน์ ได้แก่ ผู้นำเข้าสินค้า (ซื้อในสกุลดอลลาร์ขายเป็นสกุลบาท) ประชาชนซื้อสินค้าต่างประเทศได้ถูกลง ลูกหนี้ที่กู้เงินต่างประเทศ (รับรายได้เป็นเงินบาทจ่ายหนี้คืนเป็นดอลลาร์) ลูกจ้างที่ทำงานในไทยส่งเงินกลับไปยังต่างประเทศ (รับค่าจ้างเป็นเงินบาทส่งเงินกลับบ้านเกิดเป็นเงินดอลลาร์) และนักลงทุนต่างประเทศที่โยกเงินมาลงทุนในประเทศไทย และนำเงินออกไปเป็นเงินดอลลาร์ เป็นต้น

- ผู้ที่เสียประโยชน์ ก็มีลักษณะตรงข้ามกัน คือ ผู้ที่ดำเนินกิจกรรมหรือธุรกิจโดยรับเงินเป็นสกุลดอลลาร์แต่ต้องแลกเปลี่ยนเงินกลับเป็นเงินบาท เช่น ผู้ส่งออก ลูกจ้างที่ทำงานต่างประเทศและส่งเงินกลับประเทศไทย ผู้ประกอบการหรือลูกจ้างที่รับรายได้เป็นเงินในสกุลดอลลาร์และต้องแลกเปลี่ยนเป็นเงินบาท เป็นต้น

2) เงินบาทอ่อนค่าเมื่อเทียบกับเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ หมายถึง การใช้เงินบาทมากขึ้นในการแลกเปลี่ยนเป็นเงินดอลลาร์ ตัวอย่างเช่น ปัจจุบันอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์มีเท่ากับ 28 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์ อีก 3 เดือนข้างหน้าอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์มีแนวโน้มจะอยู่ที่ 32 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์ ปรากฏการณ์ในลักษณะนี้เรียกว่า “ค่าเงินบาทมีแนวโน้มอ่อนค่าลง” อีกความหมายหนึ่งคือ เงินบาทมีราคาถูกลง (ราคาในสกุลดอลลาร์) นั่นคือ ในปัจจุบัน “1 บาท มีราคาเท่ากับ $1/28 = 0.03571$ ดอลลาร์” แต่อีก 3 เดือนข้างหน้า “1 บาท มีราคาเท่ากับ $1/32 = 0.03125$ ดอลลาร์” ก็จะเห็นว่าค่าเงินบาทอ่อนค่าลง ก็จะมี ความหมายเช่นเดียวกับเงินบาทมีราคาถูกลงนั่นเอง



รูปที่ 1.8 เงินบาทอ่อนค่าลงเมื่อเทียบกับเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ



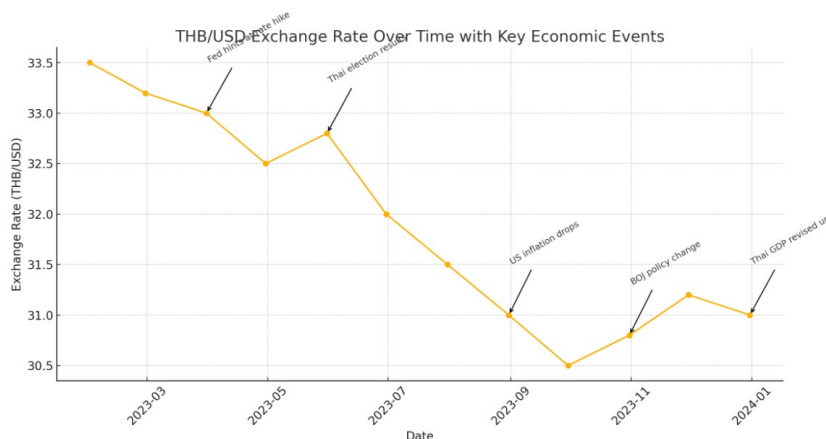
(a) กราฟอัตราแลกเปลี่ยนบาท-ดอลลาร์ (b) กราฟอัตราแลกเปลี่ยนดอลลาร์-บาท

รูปที่ 1.9 อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างบาทและดอลลาร์สหรัฐในช่วงที่เงินบาทอ่อนค่าลง

จากกราฟในรูป 1.9 (a) จะเห็นว่ากราฟของอัตราแลกเปลี่ยน บาท-ดอลลาร์ (1 บาท เท่ากับ x ดอลลาร์) ในช่วงที่เงินบาทมีการอ่อนค่าลง กราฟจะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มลง ส่วนกราฟในรูป 1.9 (b) กราฟของอัตราแลกเปลี่ยน ดอลลาร์-บาท (1 ดอลลาร์ เท่ากับ x บาท) กราฟจะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มขึ้น

การที่เงินบาทมีแนวโน้มอ่อนค่าลงมีทั้งผู้ที่ได้ประโยชน์และเสียประโยชน์ (ตรงข้ามกับเงินบาทแข็งค่า)

- ผู้ที่ได้ประโยชน์ คือ ผู้ที่ดำเนินกิจกรรมหรือธุรกิจโดยรับเงินเป็นสกุลดอลลาร์และแลกเปลี่ยนเงินกลับเป็นเงินบาท เช่น ผู้ส่งออก (รับรายได้เป็นดอลลาร์แลกกลับเป็นเงินไทยได้มากขึ้น) ลูกจ้างที่ทำงานต่างประเทศและส่งเงินกลับประเทศไทย ผู้ประกอบการหรือลูกจ้างที่รับรายได้เป็นเงินในสกุลดอลลาร์และต้องแลกเปลี่ยนเป็นเงินบาท เป็นต้น
- ผู้ที่เสียประโยชน์ ได้แก่ ผู้นำเข้าสินค้า (ซื้อในสกุลดอลลาร์ขายเป็นสกุลบาท ราคาในสกุลบาทแพงขึ้น) ประชาชนที่จำเป็นต้องซื้อสินค้าต่างประเทศ ลูกหนี้ที่กู้เงินต่างประเทศ (รับรายได้เป็นเงินบาทจ่ายหนี้คืนเป็นดอลลาร์ได้น้อยลง) ลูกจ้างที่ทำงานในไทยส่งเงินกลับไปยังต่างประเทศ (รับค่าจ้างเป็นเงินบาทส่งเงินกลับบ้านเกิดเป็นเงินดอลลาร์) และนักลงทุนต่างประเทศที่โยกเงินมาลงทุนในประเทศไทยและนำเงินออกไปเป็นเงินดอลลาร์ เป็นต้น



รูปที่ 1.10 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยน THB/USD รายเดือน ตั้งแต่เดือน

กุมภาพันธ์ ค.ศ.2023 ถึง เดือน มกราคม ค.ศ.2024

กราฟด้านบนแสดงการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยน THB/USD รายเดือน ซึ่งมีเหตุการณ์ทางเศรษฐกิจสำคัญที่อาจส่งผลต่อค่าเงินบาท เช่น

- Fed hints at rate hike (มี.ค. 2023): ทำให้ค่าเงินบาทเริ่มแข็งค่า
- Thai election results (พ.ค. 2023): ส่งผลให้เงินบาทผันผวน
- US inflation drops (ส.ค. 2023): ค่าเงินบาทแข็งค่าขึ้นต่อเนื่อง
- BOJ policy change (ต.ค. 2023): ทำให้เงินทุนเคลื่อนย้าย
- Thai GDP revised up (ธ.ค. 2023): สนับสนุนแนวโน้มแข็งค่าของเงินบาท

ตัวอย่างที่ 1.9 จงวิเคราะห์สถานการณ์ต่อไปนี้

กรณีที่ 1: เงินบาทแข็งค่า

สถานการณ์: สมมติบริษัท A ต้องนำเข้าสินค้าอิเล็กทรอนิกส์จากสหรัฐอเมริกา มูลค่า \$100,000 โดยจะชำระเงินภายใน 3 เดือน

รายการ	ปัจจุบัน	อีก 3 เดือน
อัตราแลกเปลี่ยน (THB/USD)	32	28 (บาทแข็งค่า)

การคำนวณ

- 1) ต้นทุนปัจจุบัน (หากชำระทันที)
 $= \$100,000 \times 32 = 3,200,000$ บาท
- 2) ต้นทุนหลัง 3 เดือน (ถ้ารอจ่ายตอนแข็งค่า)
 $= \$100,000 \times 28 = 2,800,000$ บาท
- 3) ส่วนต่างที่ประหยัดได้จากการแข็งค่า
 $= 3,200,000 - 2,800,000 = 400,000$ บาท

บทวิเคราะห์เชิงประยุกต์: จะเห็นว่า บริษัท A ได้ประโยชน์จากการแข็งค่าของเงินบาท ในการลดต้นทุนการนำเข้า ดังนั้น บริษัทอาจเลือกเลื่อนการชำระเงินหรือใช้สัญญา Forward เพื่อเก็งกำไรจากแนวโน้มอัตราแลกเปลี่ยน

กรณีที่ 2: เงินบาทอ่อนค่า

สถานการณ์: สมมติบริษัท B ส่งออกข้าวไปยังสหรัฐอเมริกา มูลค่า \$100,000 โดยจะได้รับเงินภายใน 3 เดือน

รายการ	ปัจจุบัน	อีก 3 เดือน
อัตราแลกเปลี่ยน (THB/USD)	28	32 (บาทอ่อนค่า)

การคำนวณ

- 1) รายได้ปัจจุบัน (หากรับเงินทันที)

$$= \$100,000 \times 28 = 2,800,000 \text{ บาท}$$
- 2) รายได้หลัง 3 เดือน (ถ้ารอรับตอนอ่อนค่า)

$$= \$100,000 \times 32 = 3,200,000 \text{ บาท}$$
- 3) ส่วนต่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการอ่อนค่า

$$= 3,200,000 - 2,800,000 = 400,000 \text{ บาท}$$

บทวิเคราะห์เชิงประยุกต์: บริษัท B ได้ประโยชน์จากเงินบาทอ่อนค่าด้วยการแปลงรายได้สกุลดอลลาร์เป็นเงินบาทได้มากขึ้น จึงอาจพิจารณาชะลอการแลกเปลี่ยนเงินหรือทำสัญญา Forward เพื่อป้องกันความเสี่ยง □

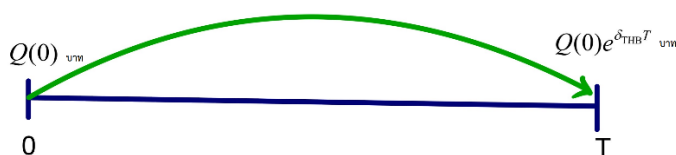
ตารางที่ 1.3: สรุปผลกระทบของอัตราแลกเปลี่ยน

กลุ่ม	ได้ประโยชน์เมื่อเงินบาท แข็ง ค่า	ได้ประโยชน์เมื่อเงินบาท อ่อน ค่า
ผู้นำเข้า	✓ ลดต้นทุน	✗ ราคานำเข้าสูงขึ้น
ผู้ส่งออก	✗ ได้เงินบาทน้อยลง	✓ ได้เงินบาทมากขึ้น
ผู้กู้เงินสกุลต่างประเทศ	✓ ชำระดอกเบี้ยถูกลง	✗ ชำระหนี้แพงขึ้น
ลูกจ้างไทยส่งเงินไปต่างประเทศ	✓ ใช้เงินบาทน้อยลง	✗ ใช้เงินบาทมากขึ้น
ลูกจ้างต่างประเทศส่งเงินกลับไทย	✗ ได้เงินบาทน้อยลง	✓ ได้เงินบาทมากขึ้น

1.4.2 อัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้า

พิจารณาการลงทุนในตราต่างประเทศ 2 สกุลใด ๆ สมมติให้เป็นสกุลบาทไทย (THB) และเงินสกุลต่างประเทศ (FRX) กำหนดให้ δ_{THB} และ δ_{FRX} เป็นอัตราดอกเบี้ยทบต้นต่อเนื่องที่ปราศจากความเสี่ยงของเงินสกุลบาทไทย (THB) และเงินสกุลต่างประเทศ (FRX) ตามลำดับ พิจารณากลยุทธ์การลงทุนต่อไปนี้ สำหรับเวลา $t = 0, T$ กำหนดอัตราแลกเปลี่ยนสกุลบาทไทยกับสกุลต่างประเทศ เป็น $Q(t)$ บาท ต่อ 1 FRX

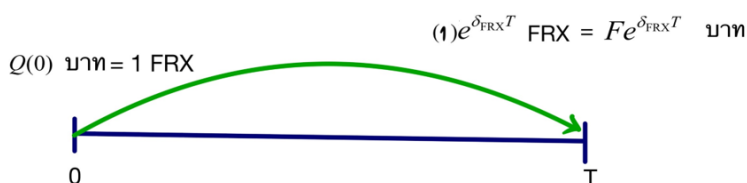
กลยุทธ์ที่ 1 ลงทุน $Q(0)$ บาท กับโครงการลงทุนที่ได้รับอัตราดอกเบี้ย δ_{THB} เป็นเวลา T



รูปที่ 1.11 กระแสเงินสดจากการลงทุนตามกลยุทธ์ที่ 1 (ลงทุนในสกุลเงินบาท)

กลยุทธ์ที่ 2 - ซื้อเงินตราต่างประเทศ 1 FRX ด้วยเงิน $Q(0)$ บาท และนำเงินในสกุลต่างประเทศไปลงทุนกับโครงการลงทุนที่ได้รับอัตราดอกเบี้ย δ_{FRX} เป็นเวลา T โดยทำสัญญาฟอว์เวิร์ดอัตราแลกเปลี่ยนที่ราคาฟอว์เวิร์ด (อัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้า) F

- เปิดสถานะชอร์ตของสัญญาฟอว์เวิร์ดสำหรับแลกเปลี่ยนเงินสกุลต่างประเทศเป็นสกุลบาทไทย จำนวน $e^{\delta_{\text{FRX}}T}$ FRX โดยมีราคาฟอว์เวิร์ด F บาทต่อ 1 FRX และเวลาส่งมอบ T



รูปที่ 1.12 กระแสเงินสดจากการลงทุนตามกลยุทธ์ที่ 2 (ลงทุนในสกุลเงินต่างประเทศ)

จะเห็นว่า ที่เวลา T ในกลยุทธ์ที่ 1 จะได้รับเงินในสกุลบาทไทยจำนวน $Q(0)e^{\delta_{\text{THB}}T}$ บาท ส่วนในกลยุทธ์ที่ 2 เป็นการลงทุนในสกุลเงินต่างประเทศซึ่งจะได้รับเงินในสกุลต่างประเทศ จำนวน $e^{\delta_{\text{FRX}}T}$ FRX และทำสัญญาฟอว์เวิร์ดเพื่อแลกเปลี่ยน (เปิดสถานะชอร์ต) มาเป็นเงินสกุลบาทไทยด้วยอัตราแลกเปลี่ยน F บาทต่อ 1 FRX ดังนั้นจะได้รับเงินในสกุลบาทไทย เท่ากับ $Fe^{\delta_{\text{FRX}}T}$ บาท

เนื่องจากทั้งสองกลยุทธ์ลงทุนด้วยเงินปัจจุบันเท่ากัน คือ $Q(0)$ บาท หากการลงทุนทั้งสองกลยุทธ์ปราศจากการค้ากำไร จะได้ว่ามูลค่าอนาคตของการลงทุนที่เวลา T จะต้องเท่ากัน นั่นคือ

$$Q(0)e^{\delta_{\text{THB}}T} = Fe^{\delta_{\text{FRX}}T} \quad (1.16)$$

นั่นคือ ราคาฟอว์เวิร์ดหรืออัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้า F บาทต่อ 1 FRX (แลกเปลี่ยนเงินกลับเป็นสกุลบาทไทย)

$$F = Q(0)e^{(\delta_{\text{THB}} - \delta_{\text{FRX}})T} \quad (1.17)$$

ตัวอย่างที่ 1.10 ผู้ส่งออกข้าวไทยไปยังสหรัฐอเมริกาต้องการทำสัญญาฟอว์เวิร์ดเพื่อแลกเปลี่ยนเงินสกุลดอลลาร์เป็นเงินสกุลไทยในอีก 6 เดือนข้างหน้า ถ้าอัตราดอกเบี้ยทบต้นต่อเนื่องสำหรับเงินฝากในเงินสกุลบาทไทยและสกุลดอลลาร์ เป็น 1.5 % และ 4.75% ตามลำดับ โดยอัตราแลกเปลี่ยนเงินสกุลไทยและเงินสกุลดอลลาร์ ณ ปัจจุบันเท่ากับ 33 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์ จงหาราคาฟอว์เวิร์ดหรืออัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้าดังกล่าว

วิธีทำ จากโจทย์จะเห็นว่าผู้ส่งออกลงทุนซื้อข้าวเป็นเงินสกุลบาทไทยและรับเงินมาเป็นเงินสกุลดอลลาร์ ดังนั้นจึงต้องทำสัญญาฟอว์เวิร์ดแลกเปลี่ยนเงินดังกล่าวกับมาเป็นเงินไทยที่ราคาฟอว์เวิร์ด

F บาทต่อ 1 ดอลลาร์ โดยสามารถคำนวณราคา F ได้จาก $F = Q(0)e^{(\delta_{\text{THB}} - \delta_{\text{US}})T}$ ในที่นี้

$Q(0) = 33$ (บาทต่อ 1 ดอลลาร์), $\delta_{\text{THB}} = 0.015$, $\delta_{\text{US}} = 0.0475$ และ $T = 6/12 = 0.5$ จะได้

$$F = 33e^{(0.015 - 0.0475)(0.5)} = 32.4681 \text{ บาท ต่อ 1 ดอลลาร์}$$

□

ตัวอย่างที่ 1.11 จากข้อมูลในตัวอย่างที่ 1.10 สมมติว่าสถาบันการเงินแห่งหนึ่งกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้าเท่ากับ 34 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐ จงพิจารณาว่านักลงทุนสามารถทำอาบิหาราจได้หรือไม่ อย่างไร โดยอัตราแลกเปลี่ยนเงินสกุลไทยและเงินสกุลดอลลาร์ ณ ปัจจุบันเท่ากับ 33 บาทต่อ 1 ดอลลาร์

วิธีทำ จากตัวอย่างที่ 1.10 ได้ว่าอัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้าที่สุดคล้อยกับปราศจากการค้ากำไรเท่ากับ 32.4681 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์ ดังนั้น อัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้าเท่ากับ 34 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์ ที่โจทย์กำหนดให้เป็นอัตราที่สูงเกินไป ถ้าเป็นเช่นนั้นผู้ที่เปิดสถานะลองของสัญญาอัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้าย่อมได้ผลประโยชน์ เนื่องจากสามารถแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์กลับมาเป็นเงินบาทได้มากกว่าเดิม โดยแนวทางหนึ่งนักลงทุนสามารถทำอาบิหาราจได้ ดังนี้

ที่เวลา $t = 0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) กู้เงิน 33 บาท เพื่อแลกเปลี่ยนเป็นเงินดอลลาร์ 1 ดอลลาร์
- 2) นำเงินที่ 1 ดอลลาร์ ไปฝากในสกุลเงินดอลลาร์
- 3) ทำสัญญาฟอเวิร์ดอัตราแลกเปลี่ยนที่อัตราล่วงหน้า $F = 34$ บาท ต่อ 1 ดอลลาร์

$$\therefore V(0) = 33 - 33 = 0$$

ที่เวลา $t = 0.5$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ถอนเงินฝากในสกุลเงินดอลลาร์ ได้ $1 \times e^{0.0475(0.5)} = 1.0240$ ดอลลาร์
- 2) ใช้สิทธิแลกเงิน 1.0240 ดอลลาร์เป็นเงินบาทที่อัตราแลก $F = 34$ บาทต่อ 1 ดอลลาร์ แลกเป็นเงินบาทได้ $1.0240 \times 34 = 34.8172$ บาท

- 3) ชำระหนี้คืน $33 \times e^{0.015(0.5)} = 33.2484$ บาท

$$\therefore V(0.5) = 34.8172 - 33.2484 = 0.5687 \text{ บาท}$$

เงินจำนวน 0.5687 บาท เป็นกำไรที่ได้จากการทำอาบิทรจ

□

1.5 การกำหนดราคาอปชัน

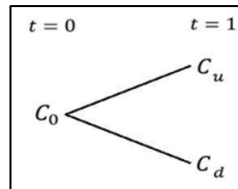
อปชันหรือตราสารสิทธิ (option) คือ สัญญาที่ให้สิทธิซื้อหรือขายสินทรัพย์อ้างอิงในอนาคต โดยผู้ถือสามารถใช้สิทธิซื้อหรือขายสินทรัพย์อ้างอิงที่ราคาใช้สิทธิ (strike price: K) หรือไม่ใช้สิทธิตามสัญญาก็ได้ตามประเภทของสิทธิ ซึ่งได้แก่ คอลออปชันซึ่งให้สิทธิซื้อสินทรัพย์อ้างอิง และพุทออปชันซึ่งให้สิทธิขายสินทรัพย์อ้างอิง เนื่องจากอปชันเป็นตราสารที่ให้สิทธิแก่ผู้ถือสัญญา ผู้ถือจะต้องจ่ายเงินเพื่อแลกกับสิทธิ ซึ่งเป็นต้นทุนในการทำสัญญาอปชัน เงินจ่ายนี้เรียกว่า ค่าพรีเมียม (premium) ซึ่งเป็นราคาของอปชันที่เวลา $t = 0$ นั้นเอง

พิจารณาคอลออปชันที่ให้สิทธิซื้อหุ้นอ้างอิงที่ราคาใช้สิทธิ K จะได้ว่าที่เวลาใช้สิทธิ ($t = 1$) ผู้ถือสัญญาจะได้ประโยชน์หากราคาหุ้นพุ่งขึ้นเหนือ K เพราะผู้ถือได้สิทธิซื้อหุ้นในราคาที่ต่ำกว่า โดยผู้ถือสามารถทำกำไรได้โดยใช้สิทธิซื้อหุ้นที่ราคา K และขายหุ้นออกที่ราคาตลาด ดังนั้นจะได้ผลประโยชน์ $S(1) - K$ แต่หากหุ้นลงต่ำกว่า K ผู้ถือจะเลือกไม่ใช้สิทธิเนื่องจากสามารถซื้อหุ้นในราคาตลาดได้ถูกกว่าในกรณีนี้ผลประโยชน์จะเป็นศูนย์ โดย ถ้าให้ $C(t)$ เป็นราคาของคอลออปชัน

$C(0) = C_0$ จะเป็นค่าพรีเมียม หรือ ราคาอปชันที่ $t = 0$ ซึ่งค่าพรีเมียมจะเป็นต้นทุนในการลงทุนในคอลอปชัน และ

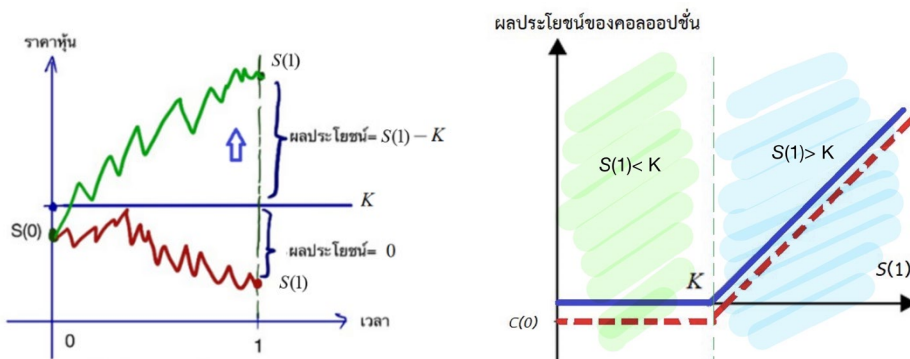
$$C(1) = [S(1) - K]^+ = \max \{S(1) - K, 0\} = \begin{cases} C_u = \max \{(1+u)S(0) - K, 0\}; & \uparrow \\ C_d = \max \{(1+d)S(0) - K, 0\}; & \downarrow \end{cases}$$

จะเป็นผลประโยชน์ของคอลอปชัน



รูปที่ 1.13 ราคาคอลอปชันที่เวลา $t = 0$ และ $t = 1$

สำหรับในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการกำหนดราคาอปชันซึ่งจะหมายถึงการกำหนดราคาอปชันที่เวลา $t = 0$ หรือ ค่าพรีเมียม โดยใช้แบบจำลองราคาอย่างง่ายที่มีหุ้นเป็นสินทรัพย์อ้างอิง



(a) ผลประโยชน์ของคอลอปชันตามราคาหุ้นและตามเวลา (b) ผลประโยชน์ของคอลอปชันตามราคาหุ้น

รูปที่ 1.14 ผลประโยชน์ของคอลอปชัน

ตัวอย่างที่ 1.12 กำหนดให้ $A(0) = 100, A(1) = 110, S(0) = 100$ บาท และ $S(1) = \begin{cases} 120; & \uparrow \\ 80; & \downarrow \end{cases}$ กำหนดราคาใช้สิทธิ $K = 100$ จงพิจารณาว่าจะเกิดการค้ำกำไรหรือไม่ หากกำหนดค่าพรีเมียม $C(0) = 12$

วิธีทำ ขั้นตอนแรกคำนวณ $C(1)$ ได้ $C(1) = \begin{cases} 20; \uparrow \\ 0; \downarrow \end{cases}$ จำนวนผลตอบแทนจากตราสารหนี้ ได้

$$r = \frac{A(1) - A(0)}{A(0)} = \frac{110 - 100}{100} = 0.1 \text{ สามารถทดลองสร้างพอร์ตการลงทุนและคำนวณค่ามูลค่าของ}$$

พอร์ตการลงทุนได้ตามตารางที่ 1.4

ตารางที่ 1.4 การสร้างพอร์ตการลงทุนที่สามารถทำกำไรโดยปราศจากความเสี่ยงได้

ยืมหุ้น x หุ้น	รับ $xS(0)$ บาท	(ซื้อ) จ่าย $C(0)$ บาท	ลงทุน $yA(0)$ บาท	$V(0)$	รับ $yA(1)$ บาท	รับ C_u บาท	รับ C_d บาท	จ่าย xS_u บาท	จ่าย xS_d บาท	V_u	V_d
0.1	10	12	-2	0	-2.2	20	0	12	8	5.8	-10.2
0.2	20	12	8	0	8.8	20	0	24	16	4.8	-7.2
0.3	30	12	18	0	19.8	20	0	36	24	3.8	-4.2
0.4	40	12	28	0	30.8	20	0	48	32	2.8	-1.2
0.5	50	12	38	0	41.8	20	0	60	40	1.8*	1.8*
0.6	60	12	48	0	52.8	20	0	72	48	0.8*	4.8*
0.7	70	12	58	0	63.8	20	0	84	56	-0.2	7.8
0.8	80	12	68	0	74.8	20	0	96	64	-1.2	10.8
0.9	90	12	78	0	85.8	20	0	108	72	-2.2	13.8
1	100	12	88	0	96.8	20	0	120	80	-3.2	16.8

*เกิดการทำให้กำไรโดยปราศจากความเสี่ยง

ตัวอย่างการทำธุรกรรมตามพอร์ตการสืนาเงินซึ่งทำให้เกิดกำไรโดยปราศจากความเสี่ยง เป็นดังนี้
ที่เวลา $t = 0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ยืมหุ้นมาขาย 0.5 หน่วย จ่ายเงิน 50 บาท
- 2) เปิดสถานะลงสัญญาคอลลอปชัน 1 สัญญา จ่ายเงิน 12 บาท เพื่อซื้อหุ้น 1 หุ้นที่ราคา 100 บาท
- 3) นำเงินที่เหลือ $50 - 12 = 38$ ไปลงทุนในตราสารหนี้ จ่าย 38 บาท

$$\text{ดังนั้นมูลค่าเงินของพอร์ต } V(0) = \text{รับ-จ่าย} = 50 - 12 - 38 = 0$$

ที่เวลา $t = 1$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ขายตราสารหนี้ รับเงิน $38(1.1) = 41.8$ บาท
- 2) ปิดสถานะของคอลลอปชัน โดยถ้าหุ้นขึ้นซื้อหุ้นที่ราคาใช้สิทธิ 100 บาท ขายที่ราคา

ตลาด 120 บาท แต่ถ้าหุ้นลงไม่ต้องใช้สิทธิ ได้รับเงินผลประโยชน์ $C(1) = \begin{cases} 20; \uparrow \\ 0; \downarrow \end{cases}$

3) ซื้อหุ้นคืน 0.5 หน่วย จ่ายเงิน $\begin{cases} 60; \uparrow \\ 40; \downarrow \end{cases}$

ดังนั้น $V(1) = 41.804 + \left(\begin{cases} 20; \uparrow \\ 0; \downarrow \end{cases} - \begin{cases} 60; \uparrow \\ 40; \downarrow \end{cases} \right) = 1.804$ บาทซึ่งเป็นกำไรที่ได้รับแน่นอน

จากธุรกรรมจะเห็นว่า $V(0) = 0$ แต่ $V(1) = 1.804$ ซึ่งขัดแย้งกับหลักการปราศจากการค้ากำไร $\square$

จากตัวอย่างที่ 1.12 จะเห็นว่าการกำหนดค่าพรีเมียมนั้นต่ำเกินไปหากเป็นเช่นนั้นแล้วจะมีนักลงทุนเข้ามาค้ากำไรกันมากขึ้นโดยดำเนินธุรกรรมเช่นเดียวกับตัวอย่างที่ 1.12 มีผลทำให้ราคาพรีเมียมจะปรับตัวสูงขึ้น

ตัวอย่างที่ 1.13 กำหนดให้ $A(0) = 100, A(1) = 110, S(0) = 100$ บาท และ $S(1) = \begin{cases} 120; \uparrow \\ 80; \downarrow \end{cases}$

กำหนดราคาใช้สิทธิ $K = 100$ จงพิจารณาว่าจะเกิดการค้ากำไรหรือไม่ หากกำหนดค่าพรีเมียม

$C(0) = 15$

วิธีทำ จากโจทย์ ขั้นตอนแรกคำนวณ $C(1)$ ได้ $C(1) = \begin{cases} 20; \uparrow \\ 0; \downarrow \end{cases}$

คำนวณผลตอบแทนจากตราสารหนี้ได้ $r = \frac{110 - 100}{100} = 0.1$

พิจารณาการทดลองพอร์ตการลงทุนและผลจากการสร้างพอร์ตตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1.5 การสร้างพอร์ตการลงทุนที่สามารถทำกำไรโดยปราศจากความเสี่ยงได้

ซื้อหุ้น x หุ้น	ต้องใช้ เงิน $xS(0)$ บาท	(ออก) รับ $C(0)$ บาท	ยืม เงิน** $yA(0)$ บาท	$V(0)$	รับ xS_u บาท	รับ xS_d บาท	จ่าย C_u บาท	จ่าย C_d บาท	คืนหนี้ $yA(1)$ บาท	V_u	V_d
0.1	10	15	-5	0	12	8	20	0	-5.5	-2.5	13.5
0.2	20	15	5	0	24	16	20	0	5.5	-1.5	10.5
0.3	30	15	15	0	36	24	20	0	16.5	-0.5	7.5
0.4	40	15	25	0	48	32	20	0	27.5	0.5	4.5*
0.5	50	15	35	0	60	40	20	0	38.5	1.5	1.5*
0.6	60	15	45	0	72	48	20	0	49.5	2.5	-1.5
0.7	70	15	55	0	84	56	20	0	60.5	3.5	-4.5
0.8	80	15	65	0	96	64	20	0	71.5	4.5	-7.5
0.9	90	15	75	0	108	72	20	0	82.5	5.5	-10.5
1	100	15	85	0	120	80	20	0	93.5	6.5	-13.5

*พอร์ตการลงทุนที่ทำให้เกิดกำไรโดยปราศจากความเสี่ยง

**การยืมเงินเทียบเท่ากับการยืมตราสารหนี้มาขาย

จากตารางการจำลองพอร์ตการลงทุนสามารถทำธุรกรรมให้เกิดการทำกำไรโดยปราศจากความเสี่ยง ได้ดังนี้

ที่เวลา $t = 0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ยืมเงิน 35 บาท
- 2) เปิดสถานะชอร์ตคอลลอกัปชัน 1 สัญญาและขายสัญญา รับเงิน 15 บาท
(สัญญาให้สิทธิซื้อหุ้น 1 หุ้น ที่ราคา 100 บาท)
- 3) ซื้อหุ้น 0.5 หน่วย จ่ายเงิน 50 บาท

ดังนั้น $V(0) = 35 + 15 - 50 = 0$ บาท

(*เปิดสถานะชอร์ต เทียบเท่ากับ การออกคอลลอกัปชันมาขาย)

ที่เวลา $t = 1$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ขายหุ้น 0.5 หน่วย รับเงิน $\begin{cases} 60; \uparrow \\ 40; \downarrow \end{cases}$
- 2) ปิดสถานะชอร์ตของคอลลอกัปชัน ซึ่งหากหุ้นมีราคาขึ้นผู้ถือจะซื้อหุ้นที่ราคาใช้สิทธิ 100 บาท ขายที่ราคาตลาด 120 บาท แต่ถ้าหุ้นลงจะไม่ใช้ใช้สิทธิ ดังนั้น ผู้ถือจะต้องจ่าย

ผลประโยชน์ $C(1) = \begin{cases} 20; \uparrow \\ 0; \downarrow \end{cases}$

- 3) คืนเงินพร้อมดอกเบี้ย เท่ากับ $35(1.1) = 38.5$ บาท

ดังนั้น $V(1) = \begin{pmatrix} 60; \uparrow \\ 40; \downarrow \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 20; \uparrow \\ 0; \downarrow \end{pmatrix} - 38.5 = 1.5$ บาท

จากการทำธุรกรรมจะเห็นว่า $V(0) = 0$ แต่ $V(1) = 1.5$ ซึ่งเป็นการทำอาบิหาราจ

□

จากตัวอย่างที่ 1.13 จะเห็นว่าการกำหนดค่าพรีเมียมนั้นสูงเกินไปหากเป็นเช่นนั้นแล้วจะมีนักลงทุนเข้ามาค้ากำไรกันมากขึ้นโดยดำเนินธุรกรรมเช่นเดียวกับในตัวอย่างที่ 1.13 และมีผลทำให้ค่าพรีเมียมจะปรับตัวต่ำลง จากทั้งสองตัวอย่างแสดงให้เห็นว่าหากการกำหนดค่าพรีเมียมยังทำให้เกิดการค้ากำไรจะทำให้มีนักลงทุนเข้ามาทำการค้ากำไร ซึ่งส่งผลให้ค่าพรีเมียมเคลื่อนที่เข้าสู่ราคาที่สมดุล (ค่าพรีเมียมที่ไม่ทำให้เกิดการค้ากำไร) ดังนั้น จึงต้องกำหนดค่าพรีเมียม $C(0)$ ที่ไม่ทำให้เกิดการค้ากำไร นั่นคือสอดคล้องกับ หลักการปราศจากการค้ากำไร นั่นเอง โดยขั้นตอนในการคำนวณค่าพรีเมียม $C(0)$ สามารถทำได้ดังนี้

1.5.1 กระบวนการกำหนดราคาคอโลอปชั่น

การกำหนดราคาคอโลอปชั่นด้วยหลักการปราศจากการค้ากำไร เริ่มต้นด้วย พอร์ตการลงทุนที่ประกอบด้วยตราสารหุ้น x หน่วย ตราสารหนี้ y หน่วย และ คอโลอปชั่นในสถานะชอร์ต 1 สัญญา โดยอาศัยหลักการปราศจากการค้ากำไร นั่นคือ ถ้า $V(0) = 0$ แล้ว $V(1) = 0$ จะสามารถหาพอร์ตการลงทุนดังกล่าวได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1) สมมติให้ $[x, y, -1]$ เป็นพอร์ตการลงทุนที่ซึ่ง

$$V(0) = xS(0) + yA(0) - C(0) = 0 \quad (1.18)$$

โดยอาศัยหลักการปราศจากการค้ากำไร จะได้ว่า

$$V(1) = xS(1) + yA(1) - C(1) = 0 \quad (1.19)$$

$$\text{เมื่อ } C(1) = \begin{cases} C_u = \max \{(1+u)S(0) - K, 0\}; & \uparrow \\ C_d = \max \{(1+d)S(0) - K, 0\}; & \downarrow \end{cases}$$

จากสมการ (1.19) จะได้

$$x(1+u)S(0) + yA(1) = C_u \quad (1.20)$$

และ

$$x(1+d)S(0) + yA(1) = C_d \quad (1.21)$$

ขั้นตอนที่ 2) แก้ระบบสมการ (1.20) และ (1.21) เพื่อหาค่า x และ y จะได้

$$x = \frac{C_u - C_d}{(u-d)S(0)} \quad \text{และ} \quad y = \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)A(0)} \quad (1.22)$$

ขั้นตอนที่ 3) ค่าพรีเมียมหรือ ราคาของคอโลอปชั่น $C(0)$ สามารถคำนวณได้จากสมการ (1.22)

ด้วยการแทนค่า x และ y ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2) ได้ผลลัพธ์ คือ

$$C(0) = \frac{C_u - C_d}{u-d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)} \quad (1.23)$$

ผลลัพธ์ดังกล่าวเขียนเป็นทฤษฎีบทได้ ดังนี้

ทฤษฎีบท 1.12 ภายใต้สมมติฐาน 1.1) -1.6) จะได้ $C(0) = \frac{C_u - C_d}{u-d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$

พิสูจน์ จะแสดงว่า $C(0) = \frac{C_u - C_d}{u-d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$

โดยสมมติในทางตรงกันข้ามว่า $C(0) \neq \frac{C_u - C_d}{u - d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$

นั่นคือ
$$C(0) > \frac{C_u - C_d}{u - d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$$

หรือ
$$C(0) < \frac{C_u - C_d}{u - d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$$

กรณีที่ 1 ถ้า $C(0) > \frac{C_u - C_d}{u - d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$

ที่เวลา $t=0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ออกสัญญาคอลออปชันเพื่อขายสัญญา 1 สัญญาได้รับเงิน $C(0)$ บาท
- 2) ซื้อหุ้น $\frac{C_u - C_d}{(u-d)S(0)}$ หน่วย จ่ายเงิน $\frac{C_u - C_d}{u-d}$ บาท
- 3) ซื้อตราสารหนี้ $\frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)A(0)}$ ตราสาร จ่ายเงิน $\frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$ บาท

ดังนั้น จะเหลือเงิน $C(0) - \frac{C_u - C_d}{u-d} - \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)} > 0$ บาท (โดยสมมติฐาน)

- 4) นำเงินที่เหลือ $C(0) - \frac{C_u - C_d}{u-d} - \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$ ไปซื้อตราสารหนี้

ดังนั้นมูลค่าเงินของพอร์ตลงทุน $V(0) = 0$

ที่เวลา $t=1$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ขายหุ้น $\frac{C_u - C_d}{(u-d)S(0)}$ หน่วย ได้รับเงิน $\begin{cases} (1+u)\left(\frac{C_u - C_d}{u-d}\right); \uparrow \\ (1+d)\left(\frac{C_u - C_d}{u-d}\right); \downarrow \end{cases}$
- 2) ขายตราสารหนี้ $\frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)A(0)}$ หน่วย ได้รับเงิน $\frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{u-d}$ บาท
- 3) ขายตราสารจากการลงทุนด้วยเงินต้น $C(0) - \frac{C_u - C_d}{u-d} - \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$ บาท

จะได้เงินอีก $\left(C(0) - \frac{C_u - C_d}{u-d} - \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}\right)(1+r)$ บาท

- 4) ผู้ถือคอลออปชันใช้สิทธิ ดังนั้นผู้ออก ต้องจ่ายเงินผลประโยชน์

$$C(1) = \begin{cases} C_u = \max \{(1+u)S(0) - K, 0\}; \uparrow \\ C_d = \max \{(1+d)S(0) - K, 0\}; \downarrow \end{cases} \text{ บาท}$$

$$\begin{aligned}
 \text{จะได้เงินคงเหลือ } V(1) &= \begin{cases} (1+u)\left(\frac{C_u - C_d}{u-d}\right); \uparrow \\ (1+d)\left(\frac{C_u - C_d}{u-d}\right); \downarrow \end{cases} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{u-d} \\
 &\quad + \left(C(0) - \frac{C_u - C_d}{u-d} - \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)} \right) (1+r) - \begin{cases} C_u; \uparrow \\ C_d; \downarrow \end{cases} \\
 &= \left(C(0) - \frac{C_u - C_d}{u-d} - \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)} \right) (1+r) > 0
 \end{aligned}$$

ทำให้สรุปได้ว่า $V(1) > 0$ ซึ่งขัดแย้งกับหลักการปราศจากการค้ากำไร

กรณีที่ 2 ถ้า $C(0) < \frac{C_u - C_d}{u-d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$

ที่เวลา $t=0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ยืมหุ้นมาขาย $\frac{C_u - C_d}{(u-d)S(0)}$ หน่วย ได้รับเงิน $\frac{C_u - C_d}{u-d}$ บาท
- 2) ยืมตราสารหนี้มาขาย $\frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)A(0)}$ หน่วย ได้รับเงิน $\frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$ บาท
- 3) ซื้อสัญญาคอลลอปชัน 1 สัญญา จ่ายเงิน $C(0)$ บาท
 ดังนั้นจะเหลือเงิน $\frac{C_u - C_d}{u-d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)} - C(0) > 0$ บาท (โดยสมมติฐาน)
- 4) นำเงินที่เหลือ $\frac{C_u - C_d}{u-d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)} - C(0)$ บาท ไปซื้อตราสารหนี้
 ดังนั้นมูลค่าเงินของพอร์ตลงทุนที่เวลา $t=0$ คือ $V(0) = 0$

ที่เวลา $t=1$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ขายคอลลอปชัน 1 สัญญา ได้รับเงิน $C(1) = \begin{cases} C_u = \max\{(1+u)S(0) - K, 0\}; \uparrow \\ C_d = \max\{(1+d)S(0) - K, 0\}; \downarrow \end{cases}$ บาท
- 2) ขายตราสารจากที่ลงทุน $\frac{C_u - C_d}{u-d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)} - C(0)$ บาท
 ได้รับเงิน $\left(\frac{C_u - C_d}{u-d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)} - C(0) \right) (1+r)$ บาท
- 3) ซื้อหุ้นคืน $\frac{C_u - C_d}{(u-d)S(0)}$ หน่วย จ่ายเงิน $\begin{cases} (1+u)\left(\frac{C_u - C_d}{u-d}\right); \uparrow \\ (1+d)\left(\frac{C_u - C_d}{u-d}\right); \downarrow \end{cases}$ บาท
- 4) ซื้อตราสารหนี้คืน $\frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)A(0)}$ หน่วย จ่ายเงิน $\frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)}$ บาท

จะได้

$$V(1) = \begin{cases} C_u; \uparrow \\ C_d; \downarrow \end{cases} + \left(C(0) - \frac{C_u - C_d}{u - d} - \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)} \right) (1+r)$$

$$- \begin{cases} (1+u) \left(\frac{C_u - C_d}{u - d} \right); \uparrow \\ (1+d) \left(\frac{C_u - C_d}{u - d} \right); \downarrow \end{cases} - \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{u - d}$$

$$= \left(C(0) - \frac{C_u - C_d}{u - d} - \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)} \right) (1+r) > 0$$

ทำให้ได้ว่า $V(1) > 0$ ซึ่งขัดแย้งกับ หลักการปราศจากการค้ากำไร

จากกรณี 1) และ กรณี 2) จึงทำให้สรุปได้ว่า $C(0) = \frac{C_u - C_d}{u - d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$ $\square$

ตัวอย่างที่ 1.14 กำหนดให้ $A(0) = 100, A(1) = 110, S(0) = 100$ บาท และ $S(1) = \begin{cases} 120; \uparrow \\ 80; \downarrow \end{cases}$

กำหนดราคาใช้สิทธิ $K = 100$ จงคำนวณหาค่าพรีเมียม $C(0)$ ของคอลออปชัน

วิธีทำ วิธีที่ 1 ใช้กระบวนการกำหนดราคาคอลออปชันจากที่โจทย์กำหนดให้คำนวณ $C(1)$ ได้

$$C(1) = \begin{cases} \max \{120 - 100, 0\}; \uparrow \\ \max \{80 - 100, 0\}; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 20; \uparrow \\ 0; \downarrow \end{cases}$$

การกำหนดราคาคอลออปชัน สามารถทำได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดให้ $[x, y]$ เป็นพอร์ตการลงทุนที่ไม่มีการทำกำไรโดยปราศจากความเสี่ยง ซึ่ง

$$V(0) = xS(0) + yA(0) = C(0)$$

จะได้ว่า

$$V(1) = xS(1) + yA(1) = C(1)$$

ผลที่ตามมาคือ

$$C(0) = 100x + 100y \quad (1)$$

และ

$$C(1) = \begin{cases} 120x + 110y; \uparrow \\ 80x + 110y; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 20; \uparrow \\ 0; \downarrow \end{cases}$$

นั่นคือ

$$120x + 110y = 20 \quad (2)$$

$$80x + 110y = 0 \quad (3)$$

ขั้นตอนที่ 2 แก่ระบบสมการ (2) และ (3) เพื่อหาค่า x และ y จะได้ $x = \frac{1}{2}$ และ $y = \frac{-4}{11}$

ขั้นตอนที่ 3 นำค่า $x = \frac{1}{2}$ และ $y = \frac{-4}{11}$ ไปแทนในสมการ (1)

จะได้ ค่าพรีเมียม หรือ ราคาของคอลออปชัน $C(0) = 100\left(\frac{1}{2}\right) + 100\left(\frac{-4}{11}\right) = 13.6364$ บาท

วิธีที่ 2 ใช้สูตร (1.19) คือ $C(0) = \frac{C_u - C_d}{u - d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$

$$\text{ในที่นี้ } r = \frac{A(1) - A(0)}{A(0)} = \frac{110 - 100}{100} = 0.1 \Rightarrow 1 + r = 1.1$$

$$K(1) = \frac{S(1) - S(0)}{S(0)} = \begin{cases} \frac{120 - 100}{100} ; \uparrow \\ \frac{80 - 100}{100} ; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 0.2 ; \uparrow \\ -0.2 ; \downarrow \end{cases} \Rightarrow u = 0.2, d = -0.2$$

$$\text{และ } C(1) = \begin{cases} 20 ; \uparrow \\ 0 ; \downarrow \end{cases} \Rightarrow C_u = 20, C_d = 0$$

$$\text{โดยแทนค่าในสูตร (1.23) จะได้ } C(0) = \frac{20 - 0}{0.2 - (-0.2)} + \frac{(1.2)(0) - (0.8)(20)}{(0.2 + 0.2)(1.1)} = 13.6364 \text{ บาท} \quad \square$$

อยากให้ผู้อ่านย้อนกลับไปดูตัวอย่างที่ 1.12 และ 1.13 อีกครั้งในความเป็นจริง ในฐานะนักลงทุนไม่มีทางรู้ว่ราคาปริเมียม $C(0)$ ของคอลลอปชันที่ซื้อขายกันเป็นราคาที่สามารถทำกำไรโดยปราศจากความเสียง (ทำอาบิทราจ) ได้หรือไม่ แต่สามารถประเมินราคา $C(0)$ ภายใต้ข้อมูลที่มีโดยใช้สูตร (1.23) ได้ และสามารถทำอาบิทราจโดยสร้างพอร์ตการลงทุนเริ่มต้นจากพอร์ตที่ประกอบด้วยหุ้นจำนวน $x = \frac{C_u - C_d}{(u - d)S(0)}$ หน่วยและตราสารหนี้จำนวน $y = \frac{(1 + u)C_d - (1 + d)C_u}{(u - d)(1 + r)A(0)}$ หน่วย ตามสูตร (1.22) เพื่อความเข้าใจลองศึกษาจากตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.15 กำหนดให้ $A(0) = 100, A(1) = 110, S(0) = 100$ บาท และ $S(1) = \begin{cases} 120 ; \uparrow \\ 80 ; \downarrow \end{cases}$

กำหนดราคาใช้สิทธิ $K = 100$ จงพิจารณาว่าจะเกิดการค้ำกำไรหรือไม่ หากกำหนดค่าปริเมียม $C(0) = 15$ (*ข้อมูลจากตัวอย่างที่ 1.14)

วิธีทำ จากตัวอย่างที่ 1.14 คำนวนราคาปริเมียม $C(0) = 13.6364$ บาท

จะเห็นว่าการกำหนดค่าปริเมียม $C(0) = 15$ เป็นราคาที่สูงเกินไป ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักลงทุนที่ถือสถานะชอร์ตคอลลอปชัน (สถานะเหมือนผู้ออกออปชันมาขาย) ซึ่งสามารถทำอาบิทราจได้ดังนี้

เริ่มต้นด้วยคำนวณ $x = \frac{C_u - C_d}{(u - d)S(0)} = \frac{20 - 0}{(0.2 + 0.2)(100)} = 0.5$ (ซื้อลงทุน) และ

$y = \frac{(1 + u)C_d - (1 + d)C_u}{(u - d)(1 + r)A(0)} = \frac{1.2(0) - (0.8)(20)}{(0.2 + 0.2)(1.1)(100)} = -0.3636$ (ยืมขาย)

จากข้อมูล สามารถทำธุรกรรม ได้ดังนี้

ที่เวลา $t = 0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ยืมขายตราสารหนี้ 0.3636 หน่วย รับเงิน $0.3636(100) \approx 36.36$ บาท
- 2) ออกคอลอปชั่น 1 สัญญาและขายสัญญาประกัน 15 บาท
(สัญญาให้สิทธิซื้อหุ้น 1 หุ้น ที่ราคา 100 บาท)
- 3) ซื้อหุ้น 0.5 หน่วย จ่ายเงิน 50 บาท
- 4) นำเงินที่เหลือ $36.36 + 15 - 50 = 1.36$ บาท ไปซื้อตราสารหนี้

$$\therefore V(0) = 36.36 + 15 - 50 - 1.36 = 0$$

ที่เวลา $t=1$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ขายหุ้น 0.5 หน่วย รับเงิน $0.5 \begin{cases} 120 ; \uparrow \\ 80 ; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 60 ; \uparrow \\ 40 ; \downarrow \end{cases}$
- 2) ปิดสถานะชอร์ตของคอลอปชั่นซึ่งหากหุ้นมีราคาขึ้นผู้ถือจะซื้อหุ้นที่ราคาใช้สิทธิ 100 บาท ขายที่ราคาตลาด 120 บาท แต่ถ้าหุ้นลงจะไม่ใช้ใช้สิทธิ
ดังนั้นผู้ออกจะต้องจ่าย ผลประโยชน์ $C(1) = \begin{cases} 20 ; \uparrow \\ 0 ; \downarrow \end{cases}$
- 3) ขายตราสารหนี้จากเงินทุนที่เหลือ 1.36 บาท รับเงิน $1.36(1.1) = 1.496$ บาท
- 4) ซื้อและคืนตราสารหนี้ 0.3636 หน่วย จ่ายเงิน 40 บาท

ดังนั้น $V(1) = \begin{pmatrix} 60 ; \uparrow \\ 40 ; \downarrow \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 20 ; \uparrow \\ 0 ; \downarrow \end{pmatrix} + 1.496 - 40 = 1.496$ บาทซึ่งเป็นกำไรที่จะได้รับแน่นอนจากการทำธุรกรรม □

บทแทรก 1.13 ถ้า ความน่าจะเป็น $p = \frac{r-d}{u-d} = \frac{e^\delta - d - 1}{u - d}$ แล้ว

$$C(0) = \frac{pC_u + (1-p)C_d}{e^\delta} \quad (1.24)$$

$$\begin{aligned} \text{พิสูจน์} \text{ จากทฤษฎีบท 1.12, } C(0) &= \frac{C_u - C_d}{u - d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)e^\delta} \\ &= \frac{(C_u - C_d)e^\delta + C_d + uC_d - C_u - dC_u}{(u-d)e^\delta} \\ &= \frac{(e^\delta - d - 1)C_u + (-e^\delta + u + 1)C_d}{(u-d)e^\delta} \\ &= \frac{(e^\delta - d - 1)C_u + (u - d - (e^\delta - d - 1))C_d}{(u-d)e^\delta} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(e^\delta - d - 1)C_u}{(u - d)e^\delta} + \frac{(u - d - (e^\delta - d - 1))C_d}{(u - d)e^\delta} \\
 &= \frac{pC_u + (1 - p)C_d}{e^\delta} \quad \square
 \end{aligned}$$

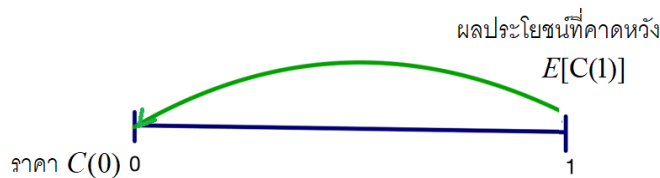
ทฤษฎีบท 1.14 ถ้า ความน่าจะเป็น $p = \frac{r - d}{u - d} = \frac{e^\delta - d - 1}{u - d}$ แล้ว

$$C(0) = e^{-\delta} E[C(1)] = (1 + r)^{-1} E[C(1)] \quad (1.25)$$

พิสูจน์ ได้โดยตรงจาก บทแทรก 1.13 เพราะว่า

$$\begin{aligned}
 C(0) &= \frac{pC_u + (1 - p)C_d}{e^\delta} = pe^{-\delta}C_u + (1 - p)e^{-\delta}C_d \\
 &= E[e^{-\delta} C(1)] = e^{-\delta} E[C(1)] \quad \square
 \end{aligned}$$

ทฤษฎีบท 1.14 ทำให้ทราบว่าราคาของคอลออปชันหรือค่าพรีเมียม ก็คือ มูลค่าปัจจุบันของค่าคาดหวังของผลประโยชน์ของคอลออปชันนั่นเอง



รูปที่ 1.15 ค่าพรีเมียมของคอลคือมูลค่าปัจจุบันของค่าคาดหวังของผลประโยชน์ของคอล

ตัวอย่างที่ 1.16 กำหนดให้อัตราผลตอบแทนจากตราสารหนี้เท่ากับ 6 % ต่อช่วงเวลาและ

$S(0) = 90$ บาท และ $S(1) = \begin{cases} 120; \uparrow \\ 95; \downarrow \end{cases}$ กำหนดราคาใช้สิทธิ $K = 92$ จงคำนวณราคาพรีเมียมของคอลออปชันโดยใช้สูตร (1.25)

วิธีทำ จากที่โจทย์กำหนดให้ $r = 0.06 \Rightarrow e^\delta = 1 + r = 1.06$ และ

$$K(1) = \frac{S(1) - S(0)}{S(0)} = \begin{cases} \frac{120 - 90}{90} = 0.3333; \uparrow \\ \frac{95 - 90}{90} = 0.0556; \downarrow \end{cases}$$

$$\text{คำนวณ } C(1) \text{ และความน่าจะเป็น } p \text{ ได้ดังนี้ } C(1) = \begin{cases} \max \{120 - 92, 0\} & ; \uparrow \\ \max \{95 - 92, 0\} & ; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 28 & ; \uparrow \\ 3 & ; \downarrow \end{cases}$$

$$\text{และ } p = \frac{r-d}{u-d} = \frac{0.06-0.0556}{0.3333-0.0556} = 0.0158, \quad 1-p = 1-0.0158 = 0.9842$$

โดยแทนค่าดังกล่าวในสูตร (1.25) ได้

$$C(0) = e^{-\delta} E[C(1)] = 1.06^{-1} [0.0158(28) + 0.9842(3)] = 3.2028 \text{ บาท}$$

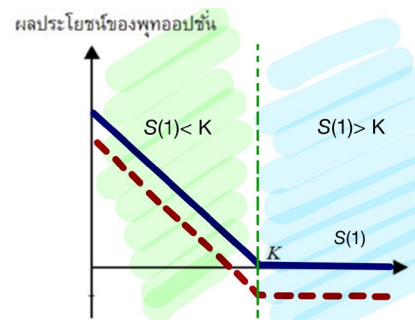
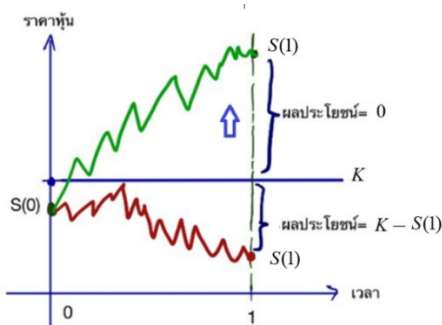
□

1.5.2 การกำหนดราคาพุดอปชั่น

สำหรับกรณีของพุดอปชั่นซึ่งเป็นสัญญาที่ให้สิทธิขายหุ้นอ้างอิงที่ราคาใช้สิทธิ K ตามเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ถือสัญญาจะได้ผลประโยชน์หากราคาหุ้นอ้างอิงมีราคาเคลื่อนที่ลงต่ำกว่าราคาใช้สิทธิ K เพราะผู้ถือสัญญาสามารถขายที่ราคา K ซึ่งสูงกว่าราคาตลาด โดยผู้ถือสามารถทำกำไรได้โดยซื้อหุ้นที่ราคาตลาด $S(1)$ และใช้สิทธิขายที่ราคา K ซึ่งจะทำให้ได้กำไร $K - S(1)$ ในทางตรงกันข้ามหากหุ้นมีราคาพุ่งขึ้นสูงกว่า K ผู้ถือจะไม่ใช้สิทธิขาย ดังนั้นถ้าให้ $P(t)$ เป็นราคาของพุดอปชั่น $P(0) = P_0$ จะเป็นค่าพรีเมียม หรือ ราคาของพุดอปชั่นที่ $t = 0$ และ

$$P(1) = \max \{K - S(1), 0\} = \begin{cases} P_u = \max \{K - (1+u)S(0), 0\}; & \uparrow \\ P_d = \max \{K - (1+d)S(0), 0\}; & \downarrow \end{cases} \quad (1.26)$$

จะเป็นผลประโยชน์ของพุดอปชั่น



(a) ผลประโยชน์ของพุดตามราคาหุ้นและตามเวลา (b) ผลประโยชน์ของพุดตามราคาหุ้น

รูปที่ 1.16 ผลประโยชน์ของพุดอปชั่น

การกำหนดราคาของพุดอปชั่น หรือ ค่าพรีเมียมของพุดอปชั่นนั้น สามารถใช้ขั้นตอนเดียวกับการกำหนดราคาของคอลอปชั่น โดยใช้หลักการปราศจากการค้ากำไร สมมติให้ x และ y เป็นจำนวนตราสารหุ้นและตราสารหนี้ที่ทำให้พอร์ตซึ่งประกอบด้วยพุดอปชั่น 1 สัญญา (เปิดสถานะชอร์ต)

สอดคล้องกับหลักการปราศจากการค้ากำไร นั่นคือ สำหรับพอร์ต $[x, y, -1]$ ถ้า $V(0) = 0$ แล้ว $V(1) = 0$ ดังนั้น ถ้า $P(t)$ เป็นราคาของพหุคูณที่เวลา $t = 0, 1$ จะได้

$$xS(0) + yA(0) = P(0) \quad (1.27)$$

และ
$$xS(1) + yA(1) = P(1) \quad (1.28)$$

เมื่อ
$$P(1) = \begin{cases} P_u = \max \{K - (1+u)S(0), 0\}; \uparrow \\ P_d = \max \{K - (1+d)S(0), 0\}; \downarrow \end{cases}$$

ผลที่ตามมาได้

$$x(1+u)S(0) + yA(1) = P_u \quad (1.29)$$

$$x(1+d)S(0) + yA(1) = P_d \quad (1.30)$$

โดยการแก้ระบบสมการ ได้

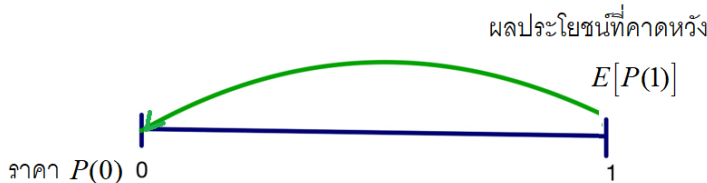
$$x = \frac{P_u - P_d}{(u-d)S(0)} \quad \text{และ} \quad y = \frac{(1+u)P_d - (1+d)P_u}{(u-d)(1+r)A(0)} \quad (1.31)$$

และแทนใน (1.27) ได้

$$P(0) = \frac{P_u - P_d}{u-d} + \frac{(1+u)P_d - (1+d)P_u}{(u-d)(1+r)} \quad (1.32)$$

และถ้าความน่าจะเป็น $p = \frac{r-d}{u-d} = \frac{e^\delta - d - 1}{u-d}$ ($\because 1+r = e^\delta$) แล้วจะได้

$$P(0) = \frac{pP_u + (1-p)P_d}{e^\delta} = e^{-\delta} E[P(1)] = (1+r)^{-1} E[P(1)] \quad (1.33)$$



รูปที่ 1.17 ค่าพรีเมียมของพหุคูณคือมูลค่าปัจจุบันของค่าคาดหวังของผลประโยชน์ของ

พหุคูณ

ตัวอย่างที่ 1.17 กำหนดให้ $A(0) = 100, A(1) = 110, S(0) = 100$ บาท และ $S(1) = \begin{cases} 120; \uparrow \\ 80; \downarrow \end{cases}$

กำหนดราคาใช้สิทธิ $K = 100$ จงคำนวณค่าพรีเมียม $P(0)$

วิธีทำ ในที่นี้ $P(1) = \begin{cases} 0 & ; \uparrow \\ 20 & ; \downarrow \end{cases}$, $u = 0.2$, $d = -0.2$ และ $r = 0.1$

สามารถคำนวณค่าพรีเมียม $P(0)$ โดยใช้สูตร (1.26)

$$P(0) = \frac{P_u - P_d}{u - d} + \frac{(1+u)P_d - (1+d)P_u}{(u-d)(1+r)}$$

$$\text{ได้ } P(0) = \frac{0 - 20}{0.2 + 0.2} + \frac{(1+0.2)(20) - (1-0.2)(0)}{(0.2+0.2)(1+0.1)} = 4.55 \text{ บาท}$$

□

ตัวอย่างที่ 1.18 (ข้อมูลจากตัวอย่างที่ 1.17) กำหนดให้ $A(0) = 100$, $A(1) = 110$, $S(0) = 100$ บาท และ $S(1) = \begin{cases} 120 & ; \uparrow \\ 80 & ; \downarrow \end{cases}$ กำหนดราคาใช้สิทธิ $K = 100$ จงพิจารณาว่าจะเกิดการค้ำกำไรหรือไม่ หากกำหนดค่าพรีเมียม $P(0) = 3.5$

วิธีทำ จากตัวอย่างที่ 1.17 $P(1) = \begin{cases} 0 & ; \uparrow \\ 20 & ; \downarrow \end{cases}$, $u = 0.2$, $d = -0.2$ และ $r = 0.1$ และราคาพรีเมียมตามทฤษฎีได้ $P(0) = 4.55$ บาท จะเห็นว่าการกำหนดค่าพรีเมียม $P(0) = 3.5$ ต่ำเกินไป จะเป็นประโยชน์ต่อนักลงทุนที่ถือสถานะลองพุทอปชั่น (สถานะซื้อ) ซึ่งสามารถทำอาบิทราจ ได้ ดังนี้

$$\text{เริ่มต้นด้วยจำนวน (ซื้อลงทุน) } x = \frac{P_u - P_d}{(u-d)S(0)} = \frac{0 - 20}{(0.4)(100)} = -0.5 \text{ หน่วย และ}$$

$$y = \frac{(1+u)P_d - (1+d)P_u}{(u-d)(1+r)A(0)} = \frac{1.2(20) - (0.8)(0)}{(0.4)(1.1)(100)} = 0.5455 \text{ หน่วย จากข้อมูลสามารถทำธุรกรรมได้}$$

ดังนี้

ที่เวลา $t = 0$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ยืมเงินจำนวน $yA(0) = 0.5455(100) = 54.55$ บาท (เทียบเท่ากับการชอร์ตตราสารหนี้ หรือยืมตราสารหนี้มาขาย)
- 2) เปิดสถานะลองพุทคอลลอปชั่น 1 สัญญา จ่ายเงิน 3.5 บาท
(เพื่อรับสิทธิขายหุ้น 1 หุ้นที่ราคาใช้สิทธิ 100 บาท)
- 3) ซื้อหุ้น 0.5 หน่วย จ่ายเงิน 50 บาท
- 4) นำเงินที่เหลือ $54.55 - 3.5 - 50 = 1.05$ บาท ไปซื้อตราสารหนี้

$$\therefore V(0) = 54.55 - 3.5 - 50 - 1.05 = 0$$

ที่เวลา $t = 1$ สามารถทำธุรกรรมได้ดังนี้

- 1) ขายหุ้น 0.5 หน่วย รับเงิน $0.5 \begin{cases} 120 & ; \uparrow \\ 80 & ; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 60 & ; \uparrow \\ 40 & ; \downarrow \end{cases}$

- 2) ปิดสถานะลงของพุดอปชัน โดยรับผลประโยชน์ $P(1) = \begin{cases} 0 & ; \uparrow \\ 20 & ; \downarrow \end{cases}$
- 3) ขายตราสารหนี้จากเงินทุนที่เหลือ 1.05 บาท รับเงิน $1.05(1.1) = 1.155$ บาท
- 4) คืนเงิน $54.55(1.1) = 60.005$ บาท

ดังนั้น $V(1) = \left(\begin{cases} 60 & ; \uparrow \\ 40 & ; \downarrow \end{cases} \right) + \left(\begin{cases} 0 & ; \uparrow \\ 20 & ; \downarrow \end{cases} \right) + 1.155 - 60.005 = 1.15$ บาท

เป็นกำไรที่จะได้จากการทำอาบิทราก

□

1.6 การจัดการความเสี่ยงด้วยออปชัน

ในตลาดอนุพันธ์ประกอบด้วยนักลงทุนหลัก 3 ประเภท ได้แก่ 1) ผู้ค้ากำไร (arbitrager) 2) นักเก็งกำไร (speculator) และ 3) นักบริหารความเสี่ยง (hedger) โดยในส่วนของผู้ค้ากำไรนั้นจะมุ่งแสวงหาผลตอบแทนจากความไม่สมดุลของราคาสินทรัพย์ในตลาด ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 1.3 และ 1.4 สำหรับในหัวข้อนี้จะเน้นการบริหารความเสี่ยงโดยใช้ออปชันเป็นเครื่องมือสำคัญตามหลักการของการจัดการความเสี่ยง โดยจะเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงที่ต้องเผชิญเมื่อเทียบกับค่าคาดหวังของผลตอบแทนของโครงการตั้งแต่ 2 โครงการขึ้นไป ด้วยการใช้สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (coefficient of variation: CV) ซึ่งเป็นการวัดความผันผวนสัมพัทธ์ที่ช่วยให้สามารถเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลในแต่ละชุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสูตรในการคำนวณค่า CV คือ

$$CV = \frac{\sigma_{K_V}}{|E[K_V]|} = \frac{\text{ความเสี่ยง}}{\text{ค่าคาดหวังของผลตอบแทน}}$$

ซึ่ง σ_{K_V} แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทน และ $E[K_V]$ คือค่าคาดหวังของผลตอบแทน โดยการใช้ค่าสัมบูรณ์ของ $E[K_V]$ เพื่อให้ค่า CV มีค่าเป็นบวกเสมอ ทำให้สามารถใช้เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงต่อผลตอบแทนได้อย่างชัดเจนและแม่นยำ เช่น หากโครงการ A มีค่าคาดหวังของผลตอบแทนเท่ากับ 10% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนเท่ากับ 5% จะได้ว่า $CV_A = \frac{5}{10} = 0.5$ ขณะที่โครงการ B มีค่าคาดหวังของผลตอบแทนเท่ากับ 8% และมีความเสี่ยงเท่ากับ 8% เช่นกัน จะได้ว่า $CV_B = \frac{8}{8} = 1.0$ ดังนั้น แม้โครงการ B จะให้ผลตอบแทนที่น่าสนใจ แต่

ในแง่ของความเสี่ยงสัมพัทธ์แล้ว โครงการ A มีความคุ้มค่ามากกว่าเพราะต้องเผชิญความเสี่ยงเพียง 0.5 หน่วยต่อผลตอบแทน 1 หน่วย ขณะที่โครงการ B ต้องเผชิญความเสี่ยง 1 หน่วยต่อผลตอบแทน 1 หน่วย

1.6.1 การใช้ 옵션เพิ่มความสามารถในการลงทุน

ในตลาดการเงิน ออปชัน (Option) ถือเป็นเครื่องมือทางการเงินที่ทรงพลังในการบริหารความเสี่ยง รวมถึงการเพิ่มโอกาสในการทำกำไรโดยใช้เงินลงทุนเริ่มต้นน้อยกว่าการลงทุนในสินทรัพย์อ้างอิงโดยตรง ด้วยลักษณะเฉพาะที่ให้นักลงทุนสามารถกำหนดสิทธิในการซื้อหรือขายสินทรัพย์ในอนาคตในราคาที่ตกลงไว้ล่วงหน้า ออปชันจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับทั้งนักลงทุนที่ต้องการป้องกันความเสี่ยง (hedging) และนักเก็งกำไร (speculation)

การวิเคราะห์การใช้ 옵션เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลงทุนจะชี้ให้เห็นถึงข้อได้เปรียบในเชิงกลยุทธ์ โดยเฉพาะเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการลงทุนในหุ้นโดยตรง ตัวอย่างต่อไปนี้จะนำเสนอการคำนวณเชิงตัวเลขที่เปรียบเทียบผลตอบแทน ความเสี่ยง และสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (coefficient of variation: CV) ระหว่าง 3 แนวทางการลงทุน ได้แก่

- 1) การลงทุนในหุ้นอย่างเดียว
- 2) การลงทุนในคอลลออปชันอย่างเดียว
- 3) การลงทุนแบบผสมระหว่างหุ้นและคอลลออปชันในสัดส่วนเท่า ๆ กัน

การเปรียบเทียบนี้จะช่วยให้นักลงทุนเห็นชัดถึงผลกระทบของการใช้เครื่องมืออนุพันธ์ต่อระดับผลตอบแทนและความเสี่ยง โดยเฉพาะในบริบทของนักลงทุนที่มีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มผลตอบแทนสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดของเงินลงทุนที่มีอยู่

ตัวอย่างที่ 1.19 สมมติว่าหุ้นของบริษัทหนึ่งมีราคา $S(0) = 50$ และ $S(1) = \begin{cases} 75; & p = 0.8 \\ 40; & 1 - p = 0.2 \end{cases}$ และอัตราดอกเบี้ยของตราสารหนี้ 4% ต่อคาบ และสมมติว่า นักลงทุนมีเงินลงทุน 100,000 บาท และ ราคาใช้สิทธิของคอลลออปชัน 50 บาท พิจารณาการการลงทุนกรณีที่ 1) , 2) และ 3) ดังนี้

กรณีที่ 1) หากนักลงทุนในหุ้นอย่างเดียว

กรณีที่ 2) หากนักลงทุนในคอลลออปชันอย่างเดียว

กรณีที่ 3) หากนักลงทุนในหุ้นและคอลลออปชันอย่างละเท่า ๆ กัน

วิธีทำ จากข้อมูลจะได้ $K(1) = \frac{S(1) - S(0)}{S(0)} = \begin{cases} 0.5; \uparrow \\ -0.2; \downarrow \end{cases} \Rightarrow u = 0.5, d = -0.2, r = 0.04$

คำนวณค่าอื่น ๆ ได้ ดังนี้ $C(1) = \max\{S(1) - K, 0\} = \begin{cases} 25; \uparrow \\ 0; \downarrow \end{cases}$ และ ค่าพรีเมียมจากสูตร

$$C(0) = \frac{C_u - C_d}{u - d} + \frac{(1+u)C_d - (1+d)C_u}{(u-d)(1+r)}$$

$$\text{ได้ } C(0) = \frac{25 - 0}{0.5 + 0.2} + \frac{(1+0.5)(0) - (1-0.2)(25)}{(0.5+0.2)(1+0.04)} \approx 8.2418 \text{ บาท}$$

พิจารณาการลงทุนต่อไปนี

กรณีที่ 1) หากนักลงทุนในหุ้นอย่างเดียว

จะซื้อหุ้นที่เวลา $t = 0$ ได้ทั้งหมด $\frac{100,000}{50} = 2,000$ หน่วย และขายที่เวลา $t = 1$ ได้รับเงิน

$$2,000 \times S(1) = \begin{cases} 150,000; \uparrow \\ 80,000; \downarrow \end{cases} \text{ ได้กำไร } \begin{cases} 50,000; \uparrow \\ -20,000; \downarrow \end{cases}$$

$$\text{และ } K_V = \frac{V(1) - V(0)}{V(0)} = \begin{cases} 0.5; \uparrow \\ -0.2; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 50\%; \uparrow \\ -20\%; \downarrow \end{cases}$$

เมื่อคำนวณค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทน จะได้ $E[K_V] = 0.8(0.5) + 0.2(-0.2) = 0.28 = 28\%$

$$\text{และ ความเสี่ยง } \sigma_{K_V} = \sqrt{0.8(0.5 - 0.28)^2 + 0.2(-0.2 - 0.28)^2} = 0.2912 = 29.12\%$$

คำนวณสัมประสิทธิ์ความแปรผันหรือค่า CV (เพื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงที่ต้องเผชิญเทียบกับค่า

$$\text{คาดหวังของผลตอบแทน) คำนวณจาก } CV = \frac{\sigma_{K_V}}{E[K_V]} = \frac{\text{ความเสี่ยง}}{\text{ค่าคาดหวังของผลตอบแทน}}$$

$$\text{ดังนั้น } CV = \frac{0.2912}{0.28} \approx \frac{1.04}{1} \text{ ซึ่งอาจตีความได้ว่าหากนักลงทุนต้องการผลตอบแทนเพิ่มขึ้น}$$

1% นักลงทุนจะต้องเผชิญความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 1.04%

กรณีที่ 2) หากนักลงทุนในคอลลออปชันอย่างเดียว

นักลงทุนจะซื้อคอลลออปชันที่เวลา $t = 0$ ได้ทั้งหมด $\frac{100,000}{8.2418} \approx 12,133$ สัญญา และปิด

สถานะลงของคอลลออปชัน ที่เวลา $t = 1$ ได้รับผลประโยชน์ $12,133 \times C(1) = \begin{cases} 303,325; \uparrow \\ 0; \downarrow \end{cases}$

$$\text{ได้กำไร } \begin{cases} 203,325; \uparrow \\ -100,000; \downarrow \end{cases} \text{ และ } K_V = \begin{cases} 2.03325; \uparrow \\ -1; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 203.325\%; \uparrow \\ -100\%; \downarrow \end{cases}$$

เมื่อคำนวณค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทน จะได้

$$E[K_V] = 0.8(2.03325) + 0.2(-1) = 1.4266 = 142.66\%$$

และ ความเสี่ยง

$$\sigma_{K_V} = \sqrt{0.8(2.03325 - 1.4266)^2 + 0.2(-1 - 1.4266)^2} = 1.2133 = 121.33\%$$

ดังนั้น $CV = \frac{1.2133}{1.4266} \approx \frac{0.8505}{1}$ ซึ่งตีความได้ว่าหากนักลงทุนต้องการผลตอบแทนเพิ่มขึ้น 1%

นักลงทุนจะต้องเผชิญความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 0.8505%

กรณีที่ 3) หากนักลงทุนในหุ้นและคอลออปชันอย่างละเท่า ๆ กัน

ที่เวลา $t = 0$

- นำเงิน 50,000 บาท ไปซื้อหุ้นได้ $\frac{50,000}{50} = 1,000$ หน่วย

- นำเงิน 50,000 บาท ไปซื้อคอลออปชันได้ $\frac{50,000}{8.2418} \approx 6,067.67$ สัญญา

ที่เวลา $t = 1$

- ขายหุ้นได้รับเงิน $1,000 \times S(1) = \begin{cases} 75,000 & ; \uparrow \\ 40,000 & ; \downarrow \end{cases}$ บาท

- ปิดสถานะของคอลออปชันรับผลประโยชน์

$$6,067.67 \times C(1) = 6,067.67 \times \begin{cases} 25 & ; \uparrow \\ 0 & ; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 151,666.70 & ; \uparrow \\ 0 & ; \downarrow \end{cases} \text{ บาท}$$

ดังนั้นได้กำไร $\begin{cases} 75,000 & ; \uparrow \\ 40,000 & ; \downarrow \end{cases} + \begin{cases} 151,666.70 & ; \uparrow \\ 0 & ; \downarrow \end{cases} - 100,000 = \begin{cases} 126,666.70 & ; \uparrow \\ -60,000 & ; \downarrow \end{cases}$

และ $K_V = \begin{cases} 1.266667 & ; \uparrow \\ -0.6 & ; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 126.6667\% & ; \uparrow \\ -60\% & ; \downarrow \end{cases}$

เมื่อคำนวณค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทน จะได้

$$E[K_V] = 0.8(1.266667) + 0.2(-0.6) = 0.8933 = 89.33\%$$

และ ความเสี่ยง

$$\sigma_{K_V} = \sqrt{0.8(1.267 - 0.893)^2 + 0.2(-0.6 - 0.893)^2} = 0.7467 = 74.67\%$$

ดังนั้น $CV = \frac{0.7467}{0.8933} \approx \frac{0.8358}{1}$ ซึ่งอาจตีความได้ว่าหากนักลงทุนต้องการผลตอบแทนเพิ่มขึ้น

1% นักลงทุนจะต้องเผชิญความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 0.8358%

□

เมื่อเปรียบเทียบการลงทุนทั้ง 3 กรณี จะเห็นว่านักลงทุนประเภทนักเก็งกำไรย่อมชอบการลงทุนในกรณีที่ 2 และ 3 เนื่องจากมีโอกาสได้ผลตอบแทนที่สูงกว่าการลงทุนในกรณีที่ 1 แต่อย่างไรก็ตามก็

ต้องยอมรับความเสี่ยงที่สูงกว่าได้ ดังนั้นจะเห็นสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของอปชันคือสามารถเป็นเครื่องมือลงทุนแบบเก็งกำไรได้ซึ่งมีโอกาสดำเนินการที่ต่ำกว่าการลงทุนกับสินค้าอ้างอิงนั้นโดยตรงแต่ก็จะมีความเสี่ยงสูงเพิ่มขึ้นเช่นกัน

1.6.2 การใช้อปชันในการบริหารความเสี่ยง

ในสถานะตลาดที่ราคาสินทรัพย์ผันผวนอย่างไม่แน่นอน นักลงทุนต้องเผชิญกับความเสี่ยงจากการรอคอยเพื่อเข้าซื้อสินทรัพย์ในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีความเชื่อว่าราคาจะปรับตัวขึ้นแต่ยังไม่สามารถลงทุนได้ในทันที หากราคาสูงขึ้นเกินกว่าที่คาด การเข้าซื้อในภายหลังอาจต้องใช้ต้นทุนที่สูงเกินไป ทำให้เสียโอกาสในการทำกำไร

เพื่อรับมือกับสถานการณ์เช่นนี้ ออปชันกลายเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์อย่างมากในการป้องกันความเสี่ยงจากความไม่แน่นอนของราคา โดยให้นักลงทุนมี "สิทธิ" แต่ไม่จำเป็นต้อง "ผูกพัน" ที่จะซื้อสินทรัพย์ในอนาคตในราคาที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ทำให้นักลงทุนสามารถล็อกต้นทุนการซื้อได้แม้ยังไม่มีเงินลงทุนเต็มจำนวนในปัจจุบัน

ตัวอย่างต่อไปนี้จะนำเสนอสถานการณ์ที่นักลงทุนมีเงินลงทุนอยู่จำนวนหนึ่ง แต่ต้องตัดสินใจระหว่างการรอซื้อหุ้นในอนาคตโดยไม่มีการป้องกันความเสี่ยง กับการใช้กลยุทธ์ที่ผสมผสานการลงทุนในตราสารหนี้ร่วมกับการซื้อออปชันเพื่อรักษาสถานะในการซื้อหุ้นในราคาที่กำหนด

จากแนวคิดข้างต้น พิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.20 (จากตัวอย่างที่ 1.19) สมมติว่าหุ้นของบริษัทหนึ่งมีราคา $S(0) = 50$ และ $S(1) = \begin{cases} 75; & p=0.8 \\ 40; & 1-p=0.2 \end{cases}$ และอัตราดอกเบี้ยของตราสารหนี้ 4% ต่อคาบ และสมมติว่าปัจจุบันนักลงทุนมีเงินลงทุน 100,000 บาท และราคาใช้สิทธิของคอลออปชัน \$50\$ บาท พิจารณาการใช้อปชันในการบริหารความเสี่ยง ดังนี้

กรณีที่ 1) นำเงินไป 100,000 บาท ไปลงทุนในตราสารหนี้และรอคอยเวลาซื้อหุ้นในอนาคต

กรณีที่ 2) นำเงินไป 100,000 บาท ไปลงทุนในตราสารหนี้ ในขณะที่เดียวกันก็ยืมเงินซื้อคอลอปชันที่ปัจจุบันและซื้อหุ้นในอนาคต (สมมติว่า นักลงทุนสามารถยืมเงินซื้อออปชันเพื่อใช้สิทธิซื้อหุ้นที่จำนวนต่าง ๆ ได้)

วิธีทำ กรณีที่ 1) นำเงินไป 100,000 บาท ไปลงทุนในตราสารหนี้และรอคอยเวลาซื้อหุ้นในอนาคต

ที่เวลา $t = 0$

5) นำเงินไป 100,000 บาท ไปลงทุนในตราสารหนี้

ที่เวลา $t = 1$

- รับเงินจากการลงทุนในตราสารหนี้ $100,000(1.04) = 104,000$ บาท

- นำเงิน 104,000 บาท ไปซื้อหุ้นที่ราคา $S(1) = \begin{cases} 75; & p = 0.8 \\ 40; & 1-p = 0.2 \end{cases}$

ดังนั้น นักลงทุนจะสามารถซื้อหุ้นได้ $N = \frac{104,000}{S(1)} = \begin{cases} \frac{104,000}{75} = 1,387; & p = 0.8 \\ \frac{104,000}{40} = 2,600; & 1-p = 0.2 \end{cases}$ หุ้น

ค่าคาดหวังของจำนวนหุ้นที่ซื้อได้ $E[N] = 1,387(0.8) + 2,600(0.2) = 1,629$ หุ้น

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\sigma_N = \sqrt{0.8(1,387 - 1,629)^2 + 0.2(2,600 - 1,629)^2} = 485.20$ หุ้น

คำนวณค่า $CV = \frac{485.20}{1,629} \approx \frac{0.2978}{1}$ ซึ่งอาจตีความได้ว่าหากนักลงทุนต้องการซื้อหุ้นเพิ่มขึ้น

1% นักลงทุนจะต้องเผชิญความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 0.2978%

กรณีที่ 2) นำเงินไป 100,000 บาท ไปลงทุนในตราสารหนี้ ในขณะที่เดียวกันก็ยืมเงินซื้อออปชันที่ปัจจุบันและซื้อหุ้นในอนาคต (สมมติว่า นักลงทุนสามารถยืมเงินซื้อออปชันเพื่อใช้สิทธิซื้อหุ้นที่จำนวนต่าง ๆ ได้)

คำนวณหาราคาหุ้นสุทธิหลังใช้สิทธิจากคอลอปชัน $\bar{S}(1)$

ที่เวลา $t = 0$ (พิจารณา การใช้ออปชัน จากตัวอย่างที่ 1.16 $C(0) \approx 8.24$)

6) ยืมเงิน 8.24 บาท เพื่อซื้อคอลอปชัน 1 สัญญาที่ให้สิทธิซื้อหุ้นที่ราคา 50 บาท

ที่เวลา $t = 1$

7) ปิดสถานะคอลอปชันรับผลประโยชน์ $C(1) = \begin{cases} 25; & \uparrow \\ 0; & \downarrow \end{cases}$ บาท

8) คำนวณเงินที่กู้มาพร้อมดอกเบี้ย $8.24(1 + 0.04) = 8.57$ บาท

$\therefore$ ผลประโยชน์คงเหลือ เท่ากับ $C(1) - 8.57$

ดังนั้น ราคาหุ้นสุทธิหลังใช้สิทธิจากคอลอปชัน

$$\bar{S}(1) = S(1) - (C(1) - 8.57) = \begin{cases} 75; \uparrow \\ 40; \downarrow \end{cases} - \begin{cases} 25; \uparrow \\ 0; \downarrow \end{cases} + 8.57 = \begin{cases} 58.57; \uparrow \\ 48.57; \downarrow \end{cases} \text{ บาท}$$

จากการนำเงินไป 100,000 บาท ไปลงทุนในตราสารหนี้ก่อนนำลงทุนจะมีเงิน 104,000 บาทเพื่อ

$$\text{ซื้อหุ้น ดังนั้นจะซื้อหุ้นได้ทั้งหมด } N = \frac{104,000}{\bar{S}(1)} = \begin{cases} \frac{104,000}{58.57}; \uparrow \\ \frac{104,000}{48.57}; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 1,776; \uparrow \\ 2,141; \downarrow \end{cases} \text{ หน่วย}$$

ค่าคาดหวังของจำนวนหุ้นที่ซื้อได้ $E[N] = 1,776(0.8) + 2,141(0.2) = 1,849$ หุ้น

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\sigma_N = \sqrt{0.8(1,776 - 1,849)^2 + 0.2(2,141 - 1,849)^2} = 146$ หุ้น

คำนวณค่า $CV = \frac{146}{1,849} \approx \frac{0.0791}{1}$ ซึ่งอาจตีความได้ว่าหากนักลงทุนต้องการซื้อหุ้นเพิ่มขึ้น 1%

นักลงทุนจะต้องเผชิญความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 0.0791% □

เมื่อเปรียบเทียบการลงทุนทั้ง 2 กรณี จะเห็นว่าในกรณีที่ 1 นั้น ในกรณีที่หุ้นขึ้นนักลงทุนจะซื้อหุ้นได้แพงกว่าและได้จำนวนหุ้นน้อยกว่าในกรณีที่ 2 แต่ในกรณีที่หุ้นลงในกรณีที่ 2 จะซื้อหุ้นในราคาที่แพงกว่าและได้จำนวนหุ้นน้อยกว่าในกรณีที่ 1 ดังนั้นคอลอปชันก็จะช่วยให้ซื้อหุ้นได้ถูกลงในกรณีที่หุ้นขึ้นนั่นเอง กรณีนี้เป็นการใช้ออปชันในการจัดการความเสี่ยงนั่นเอง นอกจากนี้จากตัวอย่างจะเห็นว่าค่าคาดหวังของจำนวนหุ้นที่ซื้อได้ของกรณีที่ 2 สูงกว่ากรณีที่ 1) และความผันผวนของจำนวนที่หุ้นที่ซื้อได้ซึ่งวัดจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก็สูงกว่าในกรณีที่ 1 เช่นกัน

ในกรณีที่นักลงทุนคาดว่าราคาหุ้นจะลดลง การขายหุ้นล่วงหน้า (short selling) เป็นกลยุทธ์ที่สามารถสร้างผลตอบแทนได้ แต่ก็มีความเสี่ยงหากราคาหุ้นกลับปรับตัวสูงขึ้น การใช้พหุออปชันจึงช่วยป้องกันความเสี่ยงจากขาดทุนในสถานการณ์ดังกล่าว ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงให้เห็นถึงบทบาทของพหุออปชันในการจำกัดความเสี่ยงจากการขายหุ้นที่ยืมมา

ตัวอย่างที่ 1.21 สมมติราคาปัจจุบันของหุ้นบริษัทแห่งหนึ่ง คือ $S(0) = 50$ ถ้า

$S(1) = \begin{cases} 60; & p = 0.2 \\ 35; & 1 - p = 0.8 \end{cases}$ และอัตราดอกเบี้ยของตราสารหนี้ 4% ต่อคาบราคาใช้สิทธิของพหุออปชัน 55 บาท แล้วจงพิจารณาในแต่ละกรณีหากนักลงทุนลงทุนโดยยืมหุ้นมาขาย 100,000 หุ้น

กรณีที่ 1) ยืมหุ้นมาขาย และนำเงินที่ได้ไปลงทุนในตราสารหนี้

กรณีที่ 2) ยืมหุ้นมาขาย และนำเงินที่ได้ไปลงทุนในตราสารหนี้และซื้อพุดอปชั่น

วิธีทำ กรณีที่ 1) ยืมหุ้นมาขาย และนำเงินที่ได้ไปลงทุนในตราสารหนี้

ที่เวลา $t = 0$, ทำธุรกรรม ดังนี้

1) ยืมหุ้นมาขาย 100,000 หุ้น รับเงิน $100,000S(0) = 100,000(50) = 5,000,000$

บาท

2) นำเงินไปลงทุนตราสารหนี้ 5,000,000 บาท

$$\therefore V(0) = 0$$

ที่เวลา $t = 1$, ทำธุรกรรม ดังนี้

1) รับเงินจากการลงทุนในตราสารหนี้ $5,000,000(1.04) = 5,200,000$ บาท

2) ซื้อหุ้นคืน 100,000 หุ้น จ่ายเงิน $100,000S(1) = 100,000 \begin{cases} 60; \uparrow \\ 35; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 6,000,000; \uparrow \\ 3,500,000; \downarrow \end{cases}$

$$\therefore V(1) = 5,200,000 - \begin{cases} 6,000,000; \uparrow \\ 3,500,000; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} -800,000; \uparrow \\ 1,700,000; \downarrow \end{cases}$$

$$\text{คำนวณหาผลตอบแทน } R = V(1) - V(0) = \begin{cases} -800,000; \uparrow \\ 1,700,000; \downarrow \end{cases}$$

ดังนั้น ค่าคาดหวังของผลตอบแทน $E[R] = -800,000(0.2) + 1,700,000(0.8) = 1,200,000$

บาท

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\sigma_R = \sqrt{0.8(-800,000 - 1,200,000)^2 + 0.2(1,700,000 - 1,200,000)^2} = 1,000,000 \text{ หุ้น}$$

คำนวณ $CV = \frac{1,000,000}{1,200,000} \approx \frac{0.8333}{1}$ ซึ่งตีความได้ว่าหากนักลงทุนต้องการผลตอบแทนเพิ่มขึ้น

1% นักลงทุนจะต้องเผชิญความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 0.8333%

กรณีที่ 2) ยืมหุ้นมาขาย และนำเงินที่ได้ไปลงทุนในตราสารหนี้และซื้อพุดอปชั่น

$$\text{จากโจทย์ กำหนด } r = 0.04, K(1) = \frac{S(1) - S(0)}{S(0)} = \begin{cases} 0.2; \uparrow \\ -0.3; \downarrow \end{cases},$$

$$P(1) = \max\{K - S(1), 0\} = \begin{cases} 0; \uparrow \\ 20; \downarrow \end{cases},$$

$$\text{คำนวณราคาพรีเมียมของพุดอปชั่น } P(0) = \frac{P_u - P_d}{u - d} + \frac{(1 + u)P_d - (1 + d)P_u}{(u - d)(1 + r)}$$

$$= \frac{0 - 20}{0.2 - (-0.3)} + \frac{(1.2)(20) - (0.7)(0)}{(0.5)(1.04)} \approx 6.15 \text{ บาท}$$

ที่เวลา $t = 0$, ทำธุรกรรม ดังนี้

1) ยืมหุ้นมาขาย 100,000 หุ้น รับเงิน $100,000S(0) = 100,000(50) = 5,000,000$

บาท

2) นำเงิน 2,500,000 บาท ไปซื้อตราสารหนี้

3) นำเงิน 2,500,000 บาท ไปซื้อพหุทอปชั่น จะซื้อได้ $\frac{2,500,000}{6.15} \approx 406,504$ สัญญา

$$\therefore V(0) = 0$$

ที่เวลา $t = 1$, ทำธุรกรรม ดังนี้

1) รับเงินจากการลงทุนในตราสารหนี้ $2,500,000(1.04) = 2,600,000$ บาท

2) ปิดสถานะพหุทอปชั่น โดยรับผลประโยชน์ $406,504P(1) = \begin{cases} 0 & ; \uparrow \\ 8,130,000 & ; \downarrow \end{cases}$ บาท

3) ซื้อหุ้นคืน 100,000 หุ้น จ่ายเงิน $100,000S(1) = 100,000 \begin{cases} 60 & ; \uparrow \\ 35 & ; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 6,000,000 & ; \uparrow \\ 3,500,000 & ; \downarrow \end{cases}$

$$\therefore V(1) = 2,600,000 + \begin{cases} 0 & ; \uparrow \\ 8,130,080 & ; \downarrow \end{cases} - \begin{cases} 6,000,000 & ; \uparrow \\ 3,500,000 & ; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} -3,400,000 & ; \uparrow \\ 7,230,080 & ; \downarrow \end{cases}$$

$$\text{คำนวณหาผลตอบแทน } R = V(1) - V(0) = \begin{cases} -3,400,000 & ; \uparrow \\ 7,230,080 & ; \downarrow \end{cases}$$

ดังนั้นค่าคาดหวังของผลตอบแทน

$$E[R] = (-3,400,000)(0.2) + (7,230,080)(0.8) = 4,764,064 \text{ บาท}$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\sigma_R = \sqrt{0.2(-3,400,000 - 4,764,064)^2 + 0.8(7,230,080 - 4,764,064)^2} \approx 4,265,604$$

บาท

$$\text{คำนวณค่า } CV = \frac{4,265,604}{4,764,064} \approx \frac{0.8954}{1} \text{ ซึ่งอาจตีความได้ว่าหากนักลงทุนต้องการผลตอบแทน}$$

เพิ่มขึ้น 1% นักลงทุนจะต้องเผชิญความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 0.8954%

□

ตัวอย่างที่ 1.22 (ข้อมูลจากตัวอย่างที่ 1.21) สมมติราคาปัจจุบันของหุ้นบริษัทแห่งหนึ่ง คือ

$$S(0) = 50 \text{ ถ้า } S(1) = \begin{cases} 60 & ; p = 0.2 \\ 35 & ; 1 - p = 0.8 \end{cases} \text{ และอัตราดอกเบี้ยของตราสารหนี้ 4 \% ต่อคาบ ราคาใช้}$$

สิทธิของพุดอปชัน 55 บาท แล้วจึงพิจารณาในแต่ละกรณีหากนักลงทุนต้องการขายหุ้นจำนวน 100,000 หุ้นที่อนาคต

กรณีที่ 1) รอคอยเวลาขายในอนาคต

กรณีที่ 2) นักลงทุนยืมเงินซื้อพุดอปชันที่ปัจจุบันและขายหุ้นในอนาคตที่ราคาใช้สิทธิ

วิธีทำ จากตัวอย่างที่ 1.21, ค่าพรีเมียม $P(0) = 6.15$ บาท

พิจารณาการลงทุนต่อไปนี้

กรณีที่ 1) รอคอยเวลาขายในอนาคต

ที่เวลา $t = 0$, มีหุ้น 100,000 หุ้น มูลค่า $100,000(50) = 5,000,000$ บาท

$$\therefore V(0) = 5,000,000$$

ที่เวลา $t = 1$,

ขายหุ้น 100,000 หุ้นที่ราคา $S(1) = \begin{cases} 60; \uparrow \\ 35; \downarrow \end{cases}$ รับเงิน $100,000 \left(\begin{cases} 60; \uparrow \\ 35; \downarrow \end{cases} \right) = \begin{cases} 6,000,000; \uparrow \\ 3,500,000; \downarrow \end{cases}$ บาท

$$\therefore V(1) = \begin{cases} 6,000,000; \uparrow \\ 3,500,000; \downarrow \end{cases}$$

$$\text{ดังนั้น อัตราผลตอบแทน } K_V = \frac{V(1) - V(0)}{V(0)} = \begin{cases} \frac{1,000,000}{5,000,000}; \uparrow \\ -\frac{1,500,000}{5,000,000}; \downarrow \end{cases} = \begin{cases} 0.2; \uparrow \\ -0.3; \downarrow \end{cases}$$

ค่าคาดหวังของผลตอบแทน $E[K_V] = 0.2(0.2) + (-0.3)(0.8) = -0.20 = -20\%$

ความเสี่ยง $\sigma_{K_V} = \sqrt{0.2(0.2 + 0.2)^2 + 0.8(-0.3 + 0.2)^2} = 0.04 = 4\%$

คำนวณ $CV = \frac{0.04}{|-0.2|} \approx \frac{0.2}{1}$ ซึ่งตีความได้ว่าหากนักลงทุนต้องการผลตอบแทนเพิ่มขึ้น 1%

นักลงทุนจะต้องเผชิญความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 0.02%

กรณีที่ 2) นักลงทุนยืมเงินซื้อพุดอปชันที่ปัจจุบันและขายหุ้นในอนาคตที่ราคาใช้สิทธิ
(ใช้พุดอปชันในการบริหารความเสี่ยง)

ที่เวลา $t = 0$

ยืมเงิน 6.15 บาทเพื่อซื้อพุดอปชัน 1 สัญญาที่ให้สิทธิขายหุ้นที่ราคา 55 บาท ในอนาคต

ที่เวลา $t = 1$

$$1) \text{ ปิดสถานะพุดอปชันโดยรับผลประโยชน์ } P(1) = \begin{cases} 0; \uparrow \\ 20; \downarrow \end{cases} \text{ บาท}$$

2) คินเงินที่กู้มาพร้อมดอกเบี้ย $6.15(1 + 0.04) = 6.40$ บาท

ผลประโยชน์คงเหลือ เท่ากับ $P(1) - 6.40$ บาท

ดังนั้น ราคาขายหุ้นสุทธิหลังใช้สิทธิ $\bar{S}(1) = S(1) + (P(1) - 6.40)$

$$= \begin{Bmatrix} 60 & \uparrow \\ 35 & \downarrow \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} 0 & \uparrow \\ 20 & \downarrow \end{Bmatrix} - 6.40 = \begin{Bmatrix} 53.60 & \uparrow \\ 48.60 & \downarrow \end{Bmatrix} \text{ บาท}$$

ดังนั้น ขายหุ้น 100,000 หุ้น ได้เงินทั้งหมด $100,000\bar{S}(1) = \begin{Bmatrix} 5,360,000 & \uparrow \\ 4,860,000 & \downarrow \end{Bmatrix}$ บาท

$$\text{อัตราผลตอบแทน } K_V = \frac{V(1) - V(0)}{V(0)} = \begin{Bmatrix} \frac{360,000}{5,000,000} & \uparrow \\ -\frac{140,000}{5,000,000} & \downarrow \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0.072 & \uparrow \\ -0.028 & \downarrow \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 7.2\% & \uparrow \\ -2.8\% & \downarrow \end{Bmatrix}$$

ค่าคาดหวังของผลตอบแทน $E[K_V] = 0.2(0.072) + (0.8)(-0.028) = -0.008 = -0.8\%$

ความเสี่ยง $\sigma_{K_V} = \sqrt{0.2(0.072 + 0.008)^2 + 0.8(-0.028 + 0.008)^2} = 0.4 = 40\%$

คำนวณ $CV = \frac{0.4}{|-0.008|} = \frac{50}{1}$ ซึ่งตีความได้ว่าหากนักลงทุนต้องการผลตอบแทนเพิ่มขึ้น 1% นัก

ลงทุนจะต้องเผชิญความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 50%

□

เมื่อเปรียบเทียบการลงทุนทั้ง 2 กรณี จะเห็นว่า การซื้อออปชันช่วยลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงราคา กล่าวคือในช่วงที่ราคาหุ้นตกลง นักลงทุนจะสามารถขายหุ้นในได้ในราคาที่สูงกว่าราคาตลาด จากตัวอย่างที่ 1.21-1.22 ทำให้สรุปได้ว่าในแง่ของการเป็นผู้ป้องกันความเสี่ยง หรือนักบริหารความเสี่ยงความเสี่ยง การซื้อออปชันเสมือนเป็นการทำประกันราคาของสินทรัพย์อ้างอิง โดยค่าพรีเมียมเปรียบเสมือน เบี้ยประกันและค่าธรรมเนียม ซึ่งถือเป็นต้นทุนที่ผู้ป้องกันความเสี่ยงยินดีจ่ายนั่นเอง

บทสรุปท้ายบทที่ 1

ในบทที่ 1 นี้ได้นำเสนอแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการจำลองราคาตลาดอย่างง่าย (simple market model) โดยเน้นการทำความเข้าใจพื้นฐานของตราสารอนุพันธ์ (derivatives) ซึ่งเป็นเครื่องมือทางการเงินที่มีมูลค่าขึ้นอยู่กับสินทรัพย์อ้างอิง เช่น หุ้น พันธบัตร และสินค้าโภคภัณฑ์ ตราสารเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการบริหารความเสี่ยงและการสร้างผลตอบแทนในตลาดการเงิน เนื้อหา

ในบทนี้ยังครอบคลุมถึงสมมติฐานและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในแบบจำลอง เช่น สมมติฐานเรื่องตลาดที่มีประสิทธิภาพและไม่มีโอกาสทำกำไรโดยปราศจากความเสี่ยง (arbitrage-free) ซึ่งช่วยให้สามารถคำนวณราคาสินทรัพย์และวิเคราะห์ได้อย่างเป็นระบบ

การกำหนดราคาฟอร์เวิร์ด (forward price) ถูกอธิบายโดยการใช้ปัจจัยสำคัญ เช่น อัตราดอกเบี้ยและระยะเวลาที่เหลือนจนถึงวันส่งมอบ ทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเหล่านี้กับการตั้งราคาล่วงหน้า นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงการกำหนดราคาออปชัน (option pricing) โดยใช้แบบจำลองหนึ่งขั้นเวลา (one-step binomial model) ซึ่งนำเสนอการคำนวณค่าคาดหวังของราคาสินทรัพย์ในอนาคตและการประยุกต์ใช้ฟังก์ชันความน่าจะเป็นในการคำนวณ

หัวข้อสุดท้ายเน้นถึงการใช้ตราสารออปชันในการจัดการความเสี่ยง (hedging) โดยสามารถสร้างกลยุทธ์ที่ช่วยลดผลกระทบจากความผันผวนของราคาสินทรัพย์ได้ เนื้อหาที่กล่าวมานี้เป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษาแบบจำลองที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นในบทถัดไป ซึ่งจะเพิ่มความลึกซึ้งในด้านการวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้ในตลาดการเงินจริงอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637–654. <https://doi.org/10.1086/260062>
- [2] Boyle, P. P. (1986). Option valuation using a three-jump process. *International Options Journal*, 3(1), 7–12.
- [3] Cox, J. C., Ross, S. A., & Rubinstein, M. (1979). Option pricing: A simplified approach. *Journal of Financial Economics*, 7(3), 229–263. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(79\)90015-1](https://doi.org/10.1016/0304-405X(79)90015-1)
- [4] Hull, J. C. (2022). *Options, futures, and other derivatives* (11th ed.). Pearson.
- [5] Merton, R. C. (1973). Theory of rational option pricing. *Bell Journal of Economics and Management Science*, 4(1), 141–183. <https://doi.org/10.2307/3003143>

- [6] Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3), 341–360. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(76\)90046-6](https://doi.org/10.1016/0022-0531(76)90046-6)
- [7] Rubinstein, M. (1976). The valuation of uncertain income streams and the pricing of options. *The Bell Journal of Economics*, 7(2), 407–425.
<https://doi.org/10.2307/3003264>
- [8] Shreve, S. E. (2004). *Stochastic calculus for finance I: The binomial asset pricing model*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-21621-2>

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1

1) ตราสารหนี้ฉบับหนึ่งมีราคาซื้อตอนต้นปี 250 บาทต่อตราสาร อัตราดอกเบี้ย 8% ต่อปี และหุ้น A มีราคาซื้อตอนต้นปี 47 บาท ตอนสิ้นปีคาดว่าหุ้น A จะมีราคา

$$S(1) = \begin{cases} 54; & p = 0.8 \\ 45; & 1-p = 0.2 \end{cases}$$

จงคำนวณหา $K(1)$, K_A , $E[K(1)]$, $E[K_A]$, $\sigma_{K(1)}$ และ σ_{K_A}

2) ตราสารหนี้ฉบับหนึ่งมีราคาซื้อตอนต้นปี 150 บาทต่อหน่วย อัตราดอกเบี้ย 10% ต่อปี และหุ้น BBB มีราคาซื้อตอนต้นปี 160 บาท ตอนสิ้นปีคาดว่าหุ้น BBB จะมีราคา $S(1) = \begin{cases} 180; & p = 0.7 \\ 120; & 1-p = 0.3 \end{cases}$ กำหนดให้ลงทุนซื้อหุ้น 20 หน่วย และตราสารหนี้ 10 หน่วย จงหา K_r , ค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทน $E[K_r]$ และ ความเสี่ยงของการลงทุน σ_{K_r}

3) กำหนดให้ราคาตราสารหนี้เป็นดังนี้ $A(0) = 120$ บาท มีอัตราดอกเบี้ย 10% ต่องวด และ ราคาหุ้นของบริษัทหนึ่งเป็นดังนี้ $S(0) = 90$ และ $S(1) = \begin{cases} 100; & \uparrow \\ 70; & \downarrow \end{cases}$ กำหนดราคาใช้สิทธิ $K = 95$

จงคำนวณหาค่าพรีเมียม $C(0)$ ของคอลลอปชัน

4) กำหนดให้ราคาตราสารหนี้เป็นดังนี้ $A(0) = 180$ บาท, $A(1) = 200$ และ ราคาหุ้นของบริษัทหนึ่งเป็นดังนี้ $S(0) = 75$ และ $S(1) = \begin{cases} 90; & \uparrow \\ 60; & \downarrow \end{cases}$ กำหนดให้ลงทุนซื้อหุ้น x หน่วย และตราสารหนี้ y หน่วย ถ้ามูลค่าของพอร์ตการลงทุนที่เวลา $t=1$ เป็น $V(1) = \begin{cases} 1,740; & \uparrow \\ 1,560; & \downarrow \end{cases}$ จงหามูลค่าของพอร์ตการลงทุนที่เวลา $t=0$

5) กำหนดให้ราคาตราสารหนี้เป็นดังนี้ $A(0) = 90$ บาท, $A(1) = 100$ และ ราคาหุ้นของบริษัทหนึ่งเป็นดังนี้ $S(0) = 100$ และ $K(1) = \begin{cases} 0.2; & \uparrow \\ -0.1; & \downarrow \end{cases}$ จงคำนวณหาค่าพรีเมียม $C(0)$ ของคอลลอปชัน พร้อม

ทั้งแสดงด้วยว่า $C(0)$ ที่คำนวณสอดคล้องกับหลักการปราศจากการค้ากำไร กำหนดราคาใช้สิทธิ์เท่ากับ 110 บาท

6) สำหรับแบบจำลองราคาต้นไม้ทวิภาคของราคาหุ้น S กำหนดให้ $u=0.1$, $d=-0.1$ และอัตราดอกเบี้ยต่อคาบของตราสารหนี้ A เท่ากับ 0.05 จงเขียนต้นไม้แสดงแบบจำลองราคาของคอลอปชัน 1 คาบเวลาซึ่งสอดคล้องกับหลักการปราศจากการค้ากำไร เมื่อกำหนด $A(0)=100$, $S(0)=100$ และกำหนดราคาใช้สิทธิ์เท่ากับ 112 บาท

7) สมมติให้ราคาปัจจุบัน $A(0)$ ของตราสารหนี้ชนิดหนึ่ง เท่ากับ 200 บาท ต่อหนึ่งหน่วย โดยมีอัตราดอกเบี้ย 8 % ต่อปี และราคาปัจจุบัน $S(0)$ ของหุ้นชนิดหนึ่ง เท่ากับ 100 บาท จงคำนวณราคาคอลอปชัน $C(0)$ ต่อหนึ่งสัญญาของหุ้นชนิดนี้ โดยมีราคาใช้สิทธิ์ เท่ากับ 105 บาท ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดการค้ากำไร คำนวณผลประโยชน์ ของคอลอปชัน $C(1)$ ด้วย พร้อมทั้งคำนวณอัตรากำไรจากอปชัน ถ้าราคาของหุ้นชนิดในอนาคต $S(1)=\begin{cases} 140 ; & p=0.4 \\ 60 ; & 1-p=0.6 \end{cases}$

8) สมมติให้ราคาปัจจุบัน $A(0)$ ของตราสารหนี้ชนิดหนึ่ง เท่ากับ 100 บาท โดยมีอัตราดอกเบี้ย 10 % ต่อปี ราคาปัจจุบัน $S(0)$ ของหุ้นชนิดหนึ่ง เท่ากับ 80 บาท และ ราคาของหุ้นชนิดในอนาคต $S(1)=\begin{cases} 110 ; & p=0.7 \\ 50 ; & 1-p=0.3 \end{cases}$ จงพิจารณาว่าเพื่อเป็นการบริหารความเสี่ยงนักลงทุน ควรเลือกซื้ออปชันชนิดใด กำหนดราคาใช้สิทธิ์เท่ากับ 80 บาท พร้อมทั้งคำนวณ ค่าความเสี่ยงของการลงทุนดังกล่าว โดยสมมติว่านักลงทุนมีเงินลงทุน ณ ปัจจุบัน จำนวน 150,000 บาท โดยแบ่งเงิน ลงทุนเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กันลงทุนในหุ้น ออปชันและตราสารหนี้

9) สมมติให้ราคาของตราสารหนี้ฉบับหนึ่งตอนต้นปีเท่ากับ 1,000 บาท โดยมีอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี และราคาหุ้นตอนต้นปีเท่ากับ 51 บาท จงอธิบายพร้อมแสดงเหตุผลให้เห็นชัดว่าสำหรับสัญญาฟอร์เวิร์ดจะเป็นไปได้หรือไม่ที่จะเกิดการการค้ากำไร ถ้ากำหนดราคาทีวีวันส่งมอบ เท่ากับ 56 บาท (ส่งมอบสิ้นปี)

10) กำหนดให้ $A(0) = 100, A(1) = 108, S(0) = 100$ บาท และ $S(1) = \begin{cases} 120 & ; \uparrow \\ 90 & ; \downarrow \end{cases}$

กำหนดราคาใช้สิทธิ $K = 110$ จงอธิบายพร้อมแสดงเหตุผลให้เห็นชัดว่า จะเป็นไปได้หรือไม่ที่จะเกิดการทำการ โดยไม่มีความเสี่ยง ถ้ากำหนดราคาพรีเมียมของพวทอปชัน $P(0) = 9.5$ บาท

11) กำหนดอัตราดอกเบี้ยของการลงทุนในตราสารหนี้และอัตราดอกเบี้ยสำหรับการกู้ยืมเท่ากับร้อยละ 12 ต่อปี $S(0) = 100$ บาท และ $S(1) = \begin{cases} 130 & ; \uparrow \\ 105 & ; \downarrow \end{cases}$ กำหนดราคาใช้สิทธิ $K = 100$ จงอธิบายพร้อมแสดงเหตุผลให้เห็นชัดว่า จะเป็นไปได้หรือไม่ที่จะเกิดการทำการ โดยไม่มีความเสี่ยง ถ้ากำหนดราคาพรีเมียมของคอลออปชันเท่ากับ 8 บาท

12) สมมติให้ราคาปัจจุบันของตราสารหนี้ชนิดหนึ่ง เท่ากับ 50 บาท และราคาตราสารหนี้ อีก 3 เดือนข้างหน้าเท่ากับ 53 ถ้าราคาปัจจุบันของหุ้นของบริษัทหนึ่ง เท่ากับ 80 บาท และคาดการณ์ว่าอีก 3 เดือนข้างหน้าราคาของหุ้นตัวนี้จะเคลื่อนที่เป็น 90 บาท และ 60 บาท ด้วยความน่าจะเป็น 30% และ 70% ตามลำดับ

12.1) จงใช้ค่าคาดหวังของราคาหุ้นในอนาคต $E[S(1)]$ ในการวิเคราะห์แนวโน้มของการเคลื่อนที่ของราคาหุ้น

12.2) จงคำนวณราคาฟอร์เวิร์ดของหุ้นอ้างอิงที่สอดคล้องกับ no arbitrage principle

12.3) จากผลการวิเคราะห์แนวโน้มการเคลื่อนที่ของราคาหุ้นในข้อ 1.1

12.3.1) ถ้านักลงทุนมีเงินอยู่ 1,000,000 บาทและต้องการซื้อหุ้นในอนาคต นักลงทุนจำเป็นต้องใช้เครื่องมือจำพวกสัญญาซื้อขายล่วงหน้าในการบริหารความเสี่ยงหรือไม่ ถ้าจำเป็นต้องใช้และต้องใช้สัญญาฟอร์เวิร์ดควรเปิดสถานะสัญญาฟอร์เวิร์ดประเภทใด (long forward หรือ short forward) เพราะอะไร

12.3.2) ถ้าปัจจุบันนักลงทุนมีหุ้นจำนวน 100,000 หุ้นและต้องการขายหุ้นในอนาคต นักลงทุนจำเป็นต้องใช้เครื่องมือจำพวกสัญญาซื้อขายล่วงหน้าในการบริหารความเสี่ยงหรือไม่ ถ้า

จำเป็นต้องใช้และต้องใช้สัญญาฟอร์เวิร์ดควรเปิดสถานะสัญญาฟอร์เวิร์ดประเภทใด (long forward หรือ short forward) เพราะอะไร

(แนะนำ ลองพิจารณาจากค่าคาดหวัง ความเสี่ยงและ ค่า cv)

13) กำหนดอัตราดอกเบี้ยของการลงทุนในตราสารหนี้และอัตราดอกเบี้ยสำหรับการกู้ยืมเท่ากับร้อยละ 5 ต่อปี ถ้าราคาปัจจุบันของหุ้นของบริษัทหนึ่ง เท่ากับ 50 บาท และคาดการณ์ว่าอีก 3 เดือนข้างหน้าราคาของหุ้นตัวนี้จะเคลื่อนที่เป็น 75 บาท และ 30 บาท ด้วยความน่าจะเป็น 80 % และ 20% ตามลำดับ

13.1) จงใช้ค่าคาดหวังของราคาหุ้นในอนาคต $E[S(1)]$ ในการวิเคราะห์แนวโน้มของการเคลื่อนที่ของราคาหุ้น

13.2) จงคำนวณราคาพรีเมียมคอลออปชัน และราคาพรีเมียมของพุทออปชัน เมื่อกำหนดราคาใช้สิทธิของออปชัน $K = S(0)$

13.3) จากผลการวิเคราะห์แนวโน้มการเคลื่อนที่ของราคาหุ้นในข้อ 13.1

13.3.1) ถ้านักลงทุนมีเงินอยู่ 1,000,000 บาทและต้องการซื้อหุ้นในอนาคต นักลงทุนจำเป็นต้องใช้เครื่องมือจำพวกสัญญาซื้อขายล่วงหน้าในการบริหารความเสี่ยงหรือไม่ ถ้าจำเป็นต้องใช้และต้องใช้ออปชันควรเลือกเปิดสถานะสัญญาออปชันประเภทใด (คอลออปชัน หรือ พุทออปชัน) เพราะอะไร

13.3.2) ถ้าปัจจุบันนักลงทุนมีหุ้นจำนวน 100,000 หุ้นและต้องการขายหุ้นในอนาคต นักลงทุนจำเป็นต้องใช้เครื่องมือจำพวกสัญญาซื้อขายล่วงหน้าในการบริหารความเสี่ยงหรือไม่ ถ้าจำเป็นต้องใช้และต้องใช้ออปชันควรเลือกเปิดสถานะสัญญาออปชันประเภทใด (คอลออปชันหรือพุทออปชัน) เพราะอะไร (แนะนำ ลองพิจารณาจากค่าคาดหวัง ความเสี่ยงและ ค่า cv)

14) สมมติให้ราคาปัจจุบัน $A(0)$ ของตราสารหนี้ชนิดหนึ่ง เท่ากับ 100 บาท และราคาอนาคต $A(1) = 105$ บาท และราคาปัจจุบันของหุ้นบริษัทหนึ่ง $S(0) = 100$ บาท และราคาอนาคต

$$S(1) = \begin{cases} 130 & ; \text{ความน่าจะเป็น } p \\ 70 & ; \text{ความน่าจะเป็น } 1-p \end{cases}$$

14.1) จงหาความน่าจะเป็นความ p ซึ่งทำให้ $P(0) = (1+r)^{-1} E[P(1)]$

14.2) จงคำนวณราคาพรีเมียมของออปชันต่อหนึ่งสัญญาของหุ้นชนิดนี้ ถ้ากำหนดราคาใช้สิทธิเท่ากับ $S(0)$ บาท

14.3) จงอธิบายพร้อมแสดงเหตุผลให้เห็นชัดว่า จะเป็นไปได้หรือไม่ที่จะเกิดการทำกำไรโดยไม่มีความเสี่ยง ถ้ากำหนดราคาพรีเมียมของออปชันเท่ากับ 10 บาท

15) (การเปรียบเทียบการลงทุนในหุ้นกับคอลออปชัน) นักลงทุนมีเงินทุน 120,000 บาท ต้องการลงทุนในหุ้นของบริษัทหนึ่งที่มีราคาปัจจุบัน 60 บาทต่อหุ้น โดยมีคอลออปชัน (European Call) ที่มีราคาใช้สิทธิ 65 บาท มีราคาพรีเมียม 4 บาทต่อสัญญา (1 สัญญา = 1 หุ้น) อัตราดอกเบี้ยปราศจากความเสี่ยง 3% ต่อคาบ (ไม่ต้องนำไปคำนวณ) สมมติว่าราคาหุ้นในสิ้นงวดอาจเป็นไปได้ 3 ค่า คือ 55 บาท, 65 บาท, และ 75 บาท โดยมีความน่าจะเป็นเท่ากัน ตอบคำถามต่อไปนี้

15.1) คำนวณกำไร-ขาดทุนของนักลงทุนในกรณีนี้

(1) ลงทุนในหุ้นอย่างเดียว

(2) ลงทุนในคอลออปชันอย่างเดียว

(3) ลงทุนในหุ้นและคอลออปชันอย่างละเท่ากัน

15.2) คำนวณอัตราผลตอบแทน ค่าคาดหวังของผลตอบแทน ความเสี่ยง และสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV) สำหรับแต่ละกรณี

15.3) วิเคราะห์ว่ากลยุทธ์ใดเหมาะสมที่สุดสำหรับนักลงทุนเชิงเก็งกำไร และนักลงทุนที่เน้นลดความเสี่ยง

16) (การวางกลยุทธ์การลงทุนภายใต้เงื่อนไขตลาด) นักลงทุนพิจารณาลงทุนในหุ้นที่มีแนวโน้มจะปรับตัวขึ้น โดยมีคอลออปชันให้เลือกใช้งาน ดังนี้

- ราคาหุ้นปัจจุบัน = 80 บาท
- ราคาคอลออปชัน = 6 บาท (ราคาใช้สิทธิ 85 บาท)
- นักลงทุนมีเงินลงทุน 100,000 บาท

- ราคาหุ้น ณ วันครบกำหนดอาจเป็น 70, 85 หรือ 100 บาท โดยมีความน่าจะเป็น 0.2, 0.5 และ 0.3 ตามลำดับ

คำถาม

16.1) หากนักลงทุนเลือกลงทุนในคอลออปชันทั้งหมด คำนวณจำนวนสัญญาที่สามารถซื้อได้ และผลตอบแทนสุทธิที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละกรณี

16.2) คำนวณค่าคาดหวังของผลตอบแทน ความเสี่ยง และ CV

16.3) หากนักลงทุนแบ่งเงินครึ่งหนึ่งมาลงทุนในหุ้นและอีกครึ่งในออปชัน ผลลัพธ์จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

17) (การประเมินการใช้ฟอร์เวิร์ดและออปชันเพื่อป้องกันความเสี่ยง) บริษัทนำเข้าสินค้า A ซึ่งมีราคาขึ้นอยู่กับอัตราแลกเปลี่ยนดอลลาร์สหรัฐ ต้องจ่าย \$50,000 ในอีก 3 เดือนข้างหน้า ขณะนี้มี 2 ทางเลือก

(ก) ทำสัญญา Forward โดยล็อกอัตราแลกเปลี่ยนไว้ที่ 35 บาท/ดอลลาร์

(ข) ซื้อ Call Option ที่ราคาใช้สิทธิ 35 บาท/ดอลลาร์ พรีเมียม 1 บาท/ดอลลาร์

สมมติว่าอัตราแลกเปลี่ยนในอีก 3 เดือนอาจเป็น 33, 35, หรือ 38 บาท/ดอลลาร์ โดยมีความน่าจะเป็น 0.2, 0.5 และ 0.3 ตามลำดับ จงตอบคำถามต่อไปนี้

17.1) คำนวณจำนวนเงินที่บริษัทต้องจ่ายในแต่ละทางเลือก

17.2) คำนวณค่าคาดหวังของต้นทุนและความเสี่ยง

17.3) วิเคราะห์ว่าแนวทางใดเหมาะสมในกรณีที่บริษัทต้องการบริหารความเสี่ยงมากกว่าการเก็งกำไร

18) (การตัดสินใจลงทุนภายใต้ข้อจำกัดงบประมาณ) ผู้จัดการพอร์ตมีงบประมาณ 200,000 บาท ต้องเลือกลงทุนในหุ้นหรือคอลออปชันของบริษัท X

- ราคาหุ้น $X = 100$ บาท
- ราคาคอลออปชัน (Call, strike 105) = 6 บาท

- ในอีก 3 เดือนข้างหน้า หุ่นอาจมีราคา 95, 105, หรือ 120 บาท โดยมีโอกาส 0.2, 0.5 และ 0.3 ตามลำดับ

คำถาม

18.1) จัดพอร์ตแบบ: (1) หุ่นทั้งหมด, (2) ออปชั่นทั้งหมด, (3) แบ่งพอร์ตเท่า ๆ กัน

18.2) สำหรับแต่ละกลยุทธ์ ให้คำนวณผลตอบแทนในแต่ละสถานการณ์

18.3) เปรียบเทียบ CV และวิเคราะห์ความเหมาะสมของแต่ละกลยุทธ์สำหรับนักลงทุนที่รับความเสี่ยงได้ต่างกัน

19) (ผลกระทบของเงินบาทแข็งค่าต่อการนำเข้า) บริษัทนำเข้าสินค้าอิเล็กทรอนิกส์จากสหรัฐอเมริกาจำนวน \$250,000 โดยจะชำระเงินในอีก 2 เดือนข้างหน้า

ข้อมูล

- อัตราแลกเปลี่ยนปัจจุบัน: 36 บาท/USD
- อัตราแลกเปลี่ยนที่คาดการณ์ใน 2 เดือนข้างหน้า: 33 บาท/USD (เงินบาทแข็งค่า)

คำถาม

19.1) จำนวนจำนวนเงินบาทที่บริษัทต้องจ่าย หากชำระเงิน

- ตอนนี้ทันที
- อีก 2 เดือนข้างหน้าเมื่อเงินบาทแข็งค่าขึ้นตามที่คาด

19.2) จำนวนส่วนต่างที่บริษัทประหยัดได้จากการแข็งค่าของเงินบาท

19.3) วิเคราะห์เชิงกลยุทธ์ว่า บริษัทควรใช้ Forward Contract เพื่อป้องกันความเสี่ยงหรือไม่ หากอัตราแลกเปลี่ยนจริงอาจไม่เป็นไปตามคาดการณ์

20) (ผลกระทบของเงินบาทอ่อนค่าต่อผู้ส่งออก) บริษัทผู้ส่งออกไทยจะได้รับเงิน \$400,000 จากการขายสินค้าไปยังต่างประเทศในอีก 3 เดือนข้างหน้า

ข้อมูล

- อัตราแลกเปลี่ยนปัจจุบัน: 35 บาท/USD
- อัตราแลกเปลี่ยนที่คาดการณ์ใน 3 เดือนข้างหน้า: 38 บาท/USD (เงินบาทอ่อนค่า)

คำถาม

20.1) คำนวนรายได้เป็นเงินบาทที่บริษัทจะได้รับในกรณี:

- แลกเงินทันทีวันนี้
- แลกเงินในอีก 3 เดือนเมื่อเงินบาทอ่อนค่า

20.2) คำนวนผลต่างของรายได้ และแสดงให้เห็นว่าเงินบาทอ่อนค่าทำให้รายได้เพิ่มขึ้นเท่าใด

20.3) หากบริษัทกังวลว่าเงินบาทอาจกลับมาแข็งค่าที่ 34 บาท/USD แทนที่จะอ่อนค่า ควรใช้เครื่องมือใดในการป้องกันความเสี่ยง และมีต้นทุนอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับការไม่ใช้เครื่องมือป้องกัน