บทที่ 3
กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

3.1 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

ใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์(Covered Warrant) [2]คือ วอร์แรนท์ที่ให้สิทธิแก่ผู้ถือในการซื้อหุ้นของบริษัทอื่น จากบริษัทผู้ออกวอร์แรนท์

CoveredWarrant เป็นวอร์แรนท์ซึ่งออกโดยบริษัทหลักทรัพย์เพื่อให้สิทธิแก่ผู้ถือในการซื้อหุ้นในราคาที่ระบุโดย ณ เวลาที่ออกวอร์แรนท์บริษัทผู้ออกวอแรนท์อาจมีหุ้นดังกล่าวอยู่ในมือเต็มตามจำนวน (Fully – Collaterised Warrant) หรือ เป็นบางส่วน (Partially – Collaterised Warrant) หรือบริษัทผู้ออกอาจไม่มีหุ้นดังกล่าวอยู่ในมือเลย (Non–Collaterised Warrant) ทั้งนี้จะเป็นลักษณะใดขึ้นอยู่กับข้อกำหนดในกฎหมาย ส่วนวอร์แรนท์ในอนุพันธ์ เป็นวอร์แรนท์ซึ่งออกโดยบริษัทหลักทรัพย์เพื่อให้สิทธิแก่ผู้ถือในการซื้ออนุพันธ์ที่ระบุในวอร์แรนท์ในราคาที่ระบุ ในกรณีที่ตราสารอนุพันธ์ที่ระบุได้แก่ ดัชนีราคาหุ้น เรียกวอร์แรนท์ชนิดนี้ว่าวอร์แรนท์ในดัชนีหุ้น (Index Warrant) ซึ่งจะเป็นวอร์แรนท์ประเภท Non – Collaterised Covered Warrant สำหรับดัชนีราคาหุ้นที่ใช้เป็นตราสารที่กำหนดในวอร์แรนท์อาจเป็นดัชนีราคาหุ้นของตลาด หรือดัชนีราคาหุ้นอื่นๆ เช่น ดัชนีราคาหุ้น set 50

จะเห็นได้ว่าวอร์แรนท์ทั้งสองประเภทนี้ เป็นออปชั่นประเภท Call ดังนั้นในการวิเคราะห์ด้านผู้ลงทุนทั่วไปซึ่งเป็นผู้ถือตราสาร สามารถใช้หลักการเดียวกับการวิเคราะห์การลงทุนซื้อ Call ได้และในการหามูลค่าของใบสำคัญแสดงสิทธิ (Covered Warrant) ในครั้งนี้จะเลือกสินทรัพย์อ้างอิง(Underlying Assets) เป็นหุ้นสามัญ แต่ในสภาพของความเป็นจริงเวลาใช้สิทธิแปลงสภาพสินทรัพย์อ้างอิงนั้นคือหุ้นบุริมสิทธิ์ไม่ใช่หุ้นสามัญ แต่ที่เลือกใช้หุ้นสามัญ เพราะหุ้นสามัญมีสภาพคล่องในการซื้อขายในตลาดหลักสูงกว่าหุ้นบุริมสิทธิ์ และในการทำการประเมินราคาในครั้งนี้ใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์บางหลักทรัพย์ที่นำมาหาราคายังไม่มีใครใช้สิทธิแปลงสภาพเป็นหุ้นบุริมสิทธิ์ เนื่องจากราคา Exercise สูงกว่าราคาในตลาด เช่น ใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ในการซื้อหุ้น

---

[2] จิรัตน์ สังข์แก้ว, “ การลงทุน” พิมพ์ครั้งที่3 พ.ศ. 2543 หน้า652

บุริมสิทธิ์ของธนาคารทหารไทยจำกัด(มหาชน) ดังนั้นในการคำนวณหาราคาของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์นั้น เราจึงขอใช้สินทรัพย์อ้างอิงเป็นหุ้นสามัญแทนหุ้นบุริมสิทธิ์

3.2 ความแตกต่างในเงื่อนไขของการใช้สิทธิของใบสำคัญแสดงสิทธิ(Warrant) และใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ (Covered Warrant) โดยทั่วไปมีดังนี้

1. ราคาใช้สิทธิ (Exercise or Strike Price) คือราคาที่ผู้ถือใบสำคัญแสดงสิทธิ(Warrant) จ่ายเพื่อซื้อหุ้นสามัญโดยได้มีการกำหนดราคานี้ไว้ล่วงหน้าแต่ถ้าเป็น Covered Warrant คือราคาที่ผู้ถือ Covered Warrant จ่ายเพื่อซื้อหุ้นบุริมสิทธิ์โดยได้มีการกำหนดราคานี้ไว้ล่วงหน้าเช่นกัน

2. อัตราส่วนในการแปลงสิทธิ (Convertion Ratio) คือปริมาณหุ้นสามัญที่ผู้ถือใบสำคัญแสดงสิทธิ (Warrant) สามารถใช้สิทธิได้ต่อ 1 หน่วยใบสำคัญแสดงสิทธิ แต่ถ้าเป็น Covered Warrant คือปริมาณหุ้นบุริมสิทธิ์ที่ผู้ถือ Covered Warrant สามารถใช้สิทธิได้ต่อ 1 หน่วยใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์

3. วันครบกำหนดในการใช้สิทธิ (Expiration Date) คือ วันหมดอายุของใบสำคัญแสดงสิทธิ (Warrant)หรือของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ (Covered Warrant) สามารถแบ่งได้ตามลักษณะการใช้สิทธิได้ 3 ประเภท

ก. European Type คือ การที่ผู้ถือใบสำคัญแสดงสิทธิ (Warrant)และผู้ถือใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ (Covered Warrant) สามารถใช้สิทธิซื้อหลักทรัพย์ได้ภายในวันเวลาที่กำหนดไว้แน่นอนเพียงวันเดียว

ข. American Type คือ ผู้ถือใบสำคัญแสดงสิทธิ(Warrant) และผู้ถือใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ (Covered Warrant) สามารถใช้สิทธิซื้อหลักทรัพย์ได้ตลอดเวลาจนกว่าใบสำคัญแสดงสิทธิ (Warrant) และใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ (Covered Warrant)หมดอายุ

ค. Pseudo-American Type เป็นการผสมกันระหว่าง 2 แบบแรกกล่าวคือผู้ถือใบสำคัญแสดงสิทธิ(Warrant) และผู้ถือใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ (Covered Warrant)สามารถใช้สิทธิซื้อหลักทรัพย์อ้างอิงได้ตามช่วงเวลาที่ผู้ออกใบสำคัญแสดงสิทธิและใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์กำหนดไว้

3.3 การเปลี่ยนแปลงราคาการใช้สิทธิเพื่อซื้อหุ้นบุริมสิทธิ์ (Exercise Price) และการเปลี่ยนแปลงอัตราการใช้สิทธิในการซื้อหุ้นบุริมสิทธิ์ (Exercise Ratio) ของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์

ราคาการใช้สิทธิและอัตราการใช้สิทธิสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ตลอดอายุของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ ถ้าในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ต่อไปนี้

1. บริษัทผู้ออกใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ทำการลดทุนโดยการลดจำนวนหุ้น (รวมหุ้นบุริมสิทธิ์)

2. บริษัทผู้ออกใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ทำการลดทุนโดยลดมูลค่าที่ตราไว้ (Par value) ของหุ้น (รวมหุ้นบุริมสิทธิ์)

3. บริษัทผู้ออกใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ทำการเปลี่ยนแปลงมูลค่าที่ตราไว้ (Par value)ของหุ้น (รวมหุ้นบุริมสิทธิ์)อันเป็นผลมาจากการรวมหุ้นหรือแบ่งแยกหุ้น

4. บริษัทผู้ออกใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์จ่ายเงินปันผลทั้งหมดหรือแต่บางส่วนเป็นหุ้น

5. บริษัทผู้ออกใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ควบหรือรวมกิจการเข้ากับบริษัทอื่น

3.4 การคำนวณหาราคาใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ตามทฤษฎี (ใช้แบบเดียวกับการคำนวณหาราคาใบสำคัญแสดงสิทธิ)

เนื่องจากใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ให้สิทธิแก่ผู้ถือแต่ไม่ใช่ข้อผูกพัน ผู้ถือใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์จะซื้อหรือไม่ซื้อหุ้นบุริมสิทธิ์ก็ได้ถ้าจะซื้อจะต้องเพิ่มเงินเท่ากับราคาใช้สิทธิ(Exercise Price)หุ้นที่ได้นี้จะเป็นหุ้นที่ออกมาไว้อยู่แล้วดังนั้นจะไม่เกิด Dilution Effect

ดังนั้นการประเมินราคาของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์จะต้องนำไปอ้างอิงกับราคาของหุ้นบุริมสิทธิ์โดยราคาจะขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ เช่น อัตราส่วนในการแปลงสิทธิ ราคาใช้สิทธิ ระยะเวลาก่อนจะครบกำหนด ข้อกำหนดเหล่านี้จะนำมาประกอบในการพิจารณาเพื่อกำหนดราคาและใช้ประกอบในการตัดสินใจเลือกลงทุนในใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์อันได้แก่

1. มูลค่าที่แท้จริง (Intrinsic Value)

มูลค่าที่แท้จริง (Intrinsic Value) หมายถึง มูลค่าของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ถ้าหากมีการใช้สิทธิโดยทันที ซึ่งสามารถหาได้จากค่าความแตกต่างระหว่างราคาของสินทรัพย์ที่เราใช้อ้างอิง (ในที่นี้คือราคาของหุ้นบุริมสิทธิ์) กับราคาใช้สิทธิ

มูลค่าที่แท้จริง = ราคาหุ้นบุริมสิทธิ์ - ราคาใช้สิทธิ

(Intrinsic Value) = (Prepered Stock Price) - (Exercise Price)

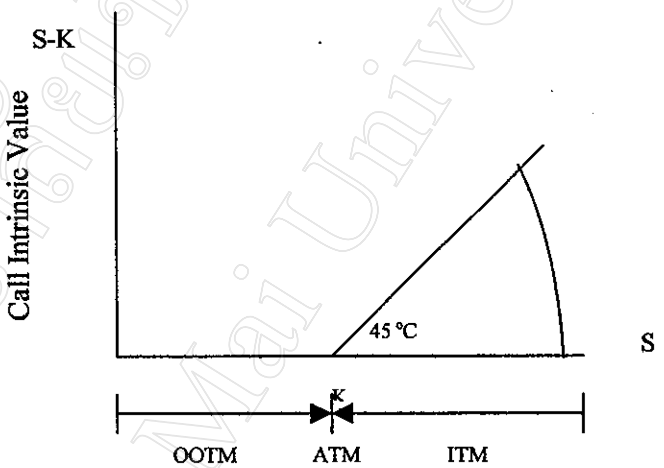
ถ้าในขณะใดขณะหนึ่งราคาของหุ้นบุริมสิทธิ์มากกว่าราคาใช้สิทธิ เราเรียกใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ว่าอยู่ในช่วง IN–THE–MONEY เนื่องจากผู้ถือใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์จะใช้สิทธิในการซื้อหุ้นบุริมสิทธิ์ตามราคาที่ใช้สิทธิซึ่งมีผลให้นักลงทุนได้กำไร ถ้าราคาหุ้นบุริมสิทธิ์เท่ากับ

ราคาใช้สิทธิ เราเรียกใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์นั้นว่า อยู่ในช่วง AT–THE–MONEY และถ้าราคาหุ้นบุริมสิทธิ์มีราคาน้อยกว่าราคาใช้สิทธิเราเรียกใบสำคัญสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์นั้นว่าอยู่ในช่วง OUT–OF–THE–MONEY เนื่องจากผู้ถือใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์จะไม่ใช้สิทธิ และถ้าหากกำหนดให้ราคาหุ้นบุริมสิทธิ์ ณ ปัจจุบัน = S และให้ตัวแปร K แทนราคาใช้สิทธิจะสามารถหามูลค่าที่แท้จริงของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ได้ตาม

สมการ (3.1)

$$C = \left.\begin{array}{ll} S - K & \text{เมื่อ } S < K \\ 0 & \text{เมื่อ } S > K \end{array}\right\} \qquad (3.1)$$

จากสมการที่ (3.1) สามารถสร้างกราฟได้ดังรูป 3.1



ที่มา : เกรียงไกร ไชยศิริวงศ์สุข, “การศึกษาการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิโดยใช้ทฤษฎี Black and Scholes Model และ Binomial Model”, 2542 , หน้า 15

รูป3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างราคาหุ้นบุริมสิทธิ์และมูลค่าที่แท้จริงของตราสารสิทธิชนิด Call (Call Intrinsic Value)

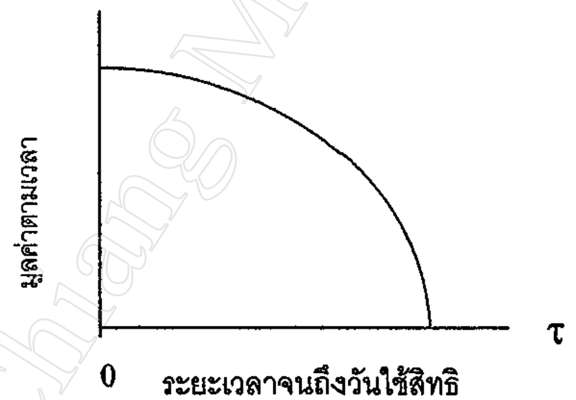
ตามรูป 3.1 จะพบว่าราคาหุ้นบุริมสิทธิ์สามารถเคลื่อนไหวอยู่ได้ 3 ลักษณะ กล่าวคือ

- กรณี S<K เป็นสภาวะที่หากมีการใช้สิทธิทันที จะทำให้ผู้ใช้สิทธิเสียประโยชน์หรือขาดทุนจากการใช้สิทธิ เรียกสภาวะนี้ว่า OUT–OF–THE–MONEY (OOTM)
- กรณี S>K เป็นสภาวะที่หากมีการใช้สิทธิทันที จะทำให้ผู้ใช้สิทธิได้รับประโยชน์หรือได้รับกำไรจากการใช้สิทธิ เรียกสภาวะนี้ว่า IN–THE–MONEY (ITM)

- กรณี S=K เป็นสภาวะที่หากมีการใช้สิทธิทันที จะทำให้ผู้ใช้สิทธิไม่ได้รับประโยชน์แต่ก็ไม่เสียประโยชน์จากการใช้สิทธิ เรียกสภาวะนี้ว่า AT–THE–MONEY นอกจากนี้อาจมีการนำคำว่า DEEP มาใช้กับสภาวะ OUT–OF–THE–MONEY และ IN–THE–MONEY เพื่อแสดงให้เห็นว่า S < Kมากๆ และ S>Kมากๆ ตามลำดับสำหรับคำว่า NEAR–THE–MONEY จะแสดงว่าราคาหุ้นอยู่บริเวณใกล้ๆกับราคาใช้สิทธิ

2. มูลค่าตามเวลา (Time Value)

มูลค่าตามเวลา (Time Value) คือ มูลค่าของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์หักด้วยมูลค่าที่แท้จริง ซึ่งแสดงถึงมูลค่าที่ยังมีอยู่ของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ก่อนที่จะหมดอายุ การสิ้นสุดอายุของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์เกิดได้สองแนวทางคือ เมื่อมีการใช้สิทธิและเมื่อสิ้นสุดอายุตามที่กำหนดไว้ในสัญญา เมื่อพ้นวันหมดอายุตามที่ระบุไว้ใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์นั้นก็จะสูญสลายไป หากอายุของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ยิ่งเหลือยาวนานเท่าไรมูลค่าของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์อันเกิดจากองค์ประกอบในส่วนที่เป็น Time Value ก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น เพราะโอกาสที่ราคาหุ้นบุริมสิทธิ์ จะเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้นยังมีอยู่มากด้วยเวลาที่เหลือ และโอกาสดังกล่าวจะลดลงตามลำดับเมื่อเข้าใกล้วันสิ้นอายุสิทธิ ดังแสดงในรูป 3.2



ที่มา : เกรียงไกร ไชยศิริวงศ์สุข, “ การศึกษาการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิโดยใช้ทฤษฎี Black and Scholes Model และ Binomial Model”, 2542 , หน้า 17

รูป 3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง มูลค่าตามเวลา Time Value และระยะเวลาจนถึงวันสิ้นสุดอายุของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ Time to Maturity

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการหามูลค่าตามเวลาสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

มูลค่าตามเวลา = ราคาใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ในปัจจุบัน - มูลค่าถ้าใช้สิทธิ

(Time Value) = (Current Covered Warrant Price)-(Intrinsic Value)

หรือ ราคาใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ = มูลค่าถ้าใช้สิทธิ + มูลค่าตามเวลา

3.อัตราทด (Gearing Ratio)

คืออัตราส่วนที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงของราคาระหว่างหุ้นบุริมสิทธิ์ในตลาดกับราคาของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ซึ่งถ้าราคาใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ มีการเปลี่ยนแปลงที่เร็วกว่าหุ้นบุริมสิทธิ์มากเท่าไร ความสนใจในใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ก็จะยิ่งมากขึ้นเท่านั้น

$$\text{Gearing Ratio} = \frac{\text{ราคาตลาดของหุ้นบุริมสิทธิ์}}{\text{ราคาตลาดของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์}}$$

เช่นถ้า Gearing Ratio = 2 แสดงว่าผลตอบแทนของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์จะเปลี่ยนแปลงเป็น 2 เท่าของการเปลี่ยนแปลงของผลตอบแทนของหุ้นบุริมสิทธิ์

4.ส่วนเกินราคา(Premium)

ใช้ประกอบในการวิเคราะห์ราคาของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์คล้ายๆกับ P/E Ratio โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

ก. ส่วนเกินราคาใช้สิทธิ (Exercise Premium) $= \dfrac{\text{ราคาใช้สิทธิ – ราคาหุ้นบุริมสิทธิ์}}{\text{ราคาหุ้นบุริมสิทธิ์}}$

ใช้วัดว่าราคาใช้สิทธิสูงกว่าราคาหุ้นบุริมสิทธิ์กี่เปอร์เซ็นต์

ข. ส่วนเกินราคาใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ $= \dfrac{\text{ราคาใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์}}{\text{ราคาหุ้นบุริมสิทธิ์}}$

ใช้วัดว่าราคาใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์คิดเป็นสัดส่วนกี่เปอร์เซ็นต์ของราคาหุ้นบุริมสิทธิ์

ค. ส่วนเกินราคาโดยรวม $= \dfrac{\text{ราคาของใบสำคัญแสดงสิทธิ+ราคาใช้สิทธิ –ราคาหุ้นบุริมสิทธิ์}}{\text{ราคาหุ้นบุริมสิทธิ์}}$

ใช้วัดว่าการซื้อหุ้นโดยผ่านใบสำคัญสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์จะแพงกว่าการซื้อหุ้นจริงกี่เปอร์เซ็นต์

เราจะเห็นได้ว่าทุกวิธีที่กล่าวมาข้างต้นไม่สามารถบอกได้ว่าราคาใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ควรจะมีราคาที่เหมาะสมเท่าไรบอกได้เพียงว่าถูกหรือแพงเท่านั้น

3.5 แบบจำลองที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินราคา Covered Warrant

วิธีการประเมินราคาของใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ที่คิดว่าเหมาะสมและนิยมใช้กันในปัจจุบันคือการนำเอาวิธีการตั้งราคาของเอกสารสิทธิที่จะซื้อ (Call Option) มาประยุกต์ใช้กับงานตั้งราคาใบสำคัญแสดงสิทธิอนุพันธ์ซึ่งแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายประกอบด้วย Binomial Pricing Approach และ Black and Scholes Model

3. 5.1 การตั้งราคา Call Option แบบ Binomial Pricing Approach[3]

ที่มาของแบบจำลอง Binomial

แบบจำลอง Binomial หรือมีชื่อเต็มว่า Binomial Option Pricing Model (BOPM) ซึ่งใช้ในการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิ ได้ถูกค้นพบขึ้นโดยนักวิชาการด้านการเงิน 3 ท่าน คือ John Cox, Stephen Ross และ Mark Rubinstein[4]เมื่อปี ค.ศ.1979 แบบจำลองนี้มีข้อดีตรงที่ทำความเข้าใจได้ง่าย และมีความยืดหยุ่นมากกว่าแบบจำลอง Black and Scholes จึงทำให้สะดวกต่อการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิ ทั้งแบบยูโรเปียน และ แบบอเมริกัน ทั้งชนิดที่หุ้นสามัญมีการจ่ายเงินปันผลหรือไม่มีการจ่ายเงินปันผลก็ตาม รวมไปถึงการนำไปประยุกต์ใช้กับตราสารสิทธิที่อ้างอิงจากตราสารหนี้(Options on Debt Instrument) ก็สามารถนำไปใช้ได้ง่ายเช่นกัน ประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ แบบจำลอง Binomial สามารถใช้ในการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิที่มีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาตราสารสิทธิได้ เช่นระหว่างอายุตราสารสิทธิ อัตราดอกเบี้ย หรือความผันผวนของสินทรัพย์อ้างอิงสามารถเปลี่ยนค่าได้ ในขณะที่แบบจำลอง Black and Scholes ไม่สามารถประเมินมูลค่าตราสารสิทธิในกรณีนี้ได้ เนื่องจากมีข้อสมมุติฐานที่ว่าอัตราดอกเบี้ยต้องมีค่าคงที่ตลอดอายุเวลาของตราสารสิทธิ ดังนั้นการศึกษาในรายละเอียดของแบบจำลอง Binomial จะทำให้ผู้ศึกษามีความเข้าใจถึงวิธีการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิได้ดีขึ้น โดยเฉพาะการเข้าใจถึงเงื่อนไขที่จะทำให้ตราสารสิทธิมีการใช้สิทธิก่อนถึงวันสิ้นสิทธิ(Early Exercise)และสามารถอธิบายได้ว่าทำไมการซื้อ Call Options ก็เปรียบเสมือนการซื้อหุ้น (Buying Stock) และการ

---

[3] Rajna Gibson ; *Option Valuation :Analyzing And Pricing Standardized Option Contracts* ,Singapore :(Mc Graw-Hill International Edition , Finance series, 1991.

[4] John C.COX, Stephen A.ROSS and Mark Rubinstein, " Option Pricing : A Simplizicd Approach " , *Journal of Financial Economics*,7,(October 1979):229-263.

ขอกู้ยืมเงิน (Borrowing) เช่นเดียวกันการซื้อ Put Option ก็เปรียบเสมือนการขายหุ้น (Selling Stock) และการให้กู้ยืมเงิน(Lending)

การใช้แบบจำลอง Binomial ในการประเมินราคาตราสารสิทธิ สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1.ใช้วิธี Recursive Approach ที่หามูลค่าตราสารสิทธิทีละงวดเวลา จากงวดเวลาสุดท้ายจนถึงงวดเวลาปัจจุบัน (t = 0) จะทำให้เข้าใจวิธีการประเมินมูลค่าได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถอธิบายถึงการใช้สิทธิในตราสารสิทธิก่อนถึงวันหมดอายุ(Early Exercise) เพื่อนำไปใช้ในการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบ European ชนิดที่หุ้นมีการจ่ายเงินปันผลหรือแบบ American รวมไปถึงสามารถสร้างกลุ่มสินทรัพย์จำลองที่มีมูลค่าเทียบเท่ากับตราสารสิทธิแต่ละชนิดได้ แต่มีข้อเสียตรงที่อาจจะต้องใช้เวลาในการประเมินค่าโดยเฉพาะตราสารสิทธิที่มีอายุการใช้สิทธิคงเหลือหลายงวดเวลากว่าจะถึงวันสิ้นสิทธิ

2.ใช้สมการรูปแบบทั่วไปของแบบจำลอง Binomial เช่น

$$C = S.B\,[N,A,B] - KR^{-n}B\,[N,A,P] \qquad (3.2)$$

โดยที่ N คือ จำนวนงวดเวลาจนกว่าจะถึงวันสิ้นสิทธิของตราสารสิทธิชนิด Call

B[N,A,P] คือ การแจกแจงแบบ Binomial ของพารามิเตอร์ N ,A , P ซึ่งบ่งบอกถึงความน่าจะเป็นของราคาหุ้นที่อยู่ในภาวะ ITM โดยมีความน่าจะเป็นที่ราคาปรับตัวสูงขึ้นเท่ากับ P

B[N,A,B] คือ การแจกแจงแบบของพารามิเตอร์ N,A,B ซึ่งบ่งบอกถึงความน่าจะเป็นของราคาหุ้นที่อยู่ในภาวะ ITM โดยมีความน่าจะเป็นที่ราคา ปรับตัวสูงขึ้นเท่ากับ B [B=PU/R]

การใช้สมการรูปแบบทั่วไปของแบบจำลอง Binomial นั้น ใช้สำหรับประเมินค่า European Call Options ชนิดหุ้นไม่มีการจ่ายเงินปันผล ซึ่งวิธีนี้เหมาะสมสำหรับใช้ในการประมวลผลทางคอมพิวเตอร์ ในการหาค่า เพราะมีสูตรการคำนวณที่ยุ่งยากซับซ้อน โดยเฉพาะการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบอเมริกันที่จะไม่มีรูปสมการที่แน่นอน (No Exact Formula) เป็นเพียงรูปแบบสมการโดยประมาณ (Closed-Form Approximations)

สำหรับการศึกษาการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิ โดยใช้แบบจำลอง Binomial ในที่นี้จะยกตัวอย่างประกอบในการทำความเข้าใจตัวแบบจำลอง ซึ่งจะเลือกใช้วิธี Recursive Approach ในการหามูลค่าตราสารสิทธิเป็นหลัก สำหรับการประเมินค่าโดยใช้รูปแบบทั่วไปของแบบจำลอง Binomial จะอธิบายพอสังเขป ดังนั้นการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิที่อ้างอิงจากราคาหุ้นสามัญสามารถแบ่งออกเป็น 2รูปแบบ คือ ตราสารสิทธิแบบยูโรเปียนและตราสารสิทธิแบบอเมริกัน

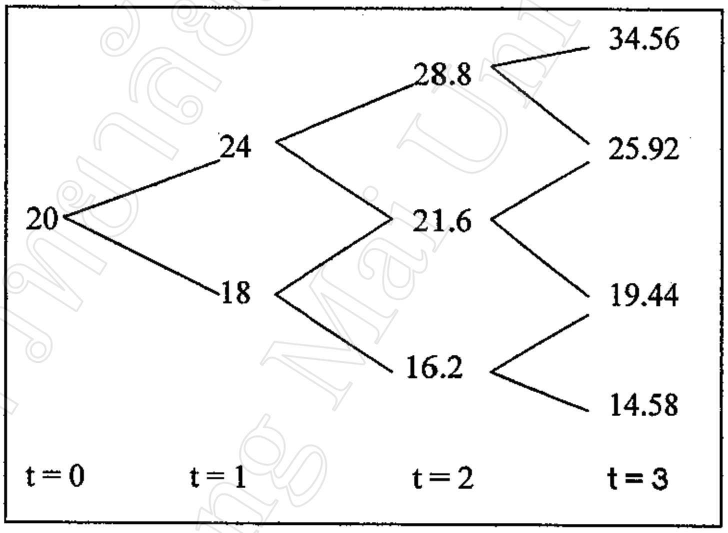
3.5.1.1การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบยูโรเปียน

ในที่นี้จะแบ่งเนื้อหาของการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบยูโรเปียนที่อ้างอิงจากราคาหุ้นสามัญออกได้เป็น 3 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.5.1.1.1การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบยูโรเปียนชนิดหุ้นไม่มีการจ่ายเงินปันผล(Non-Dividend Paying Stock)

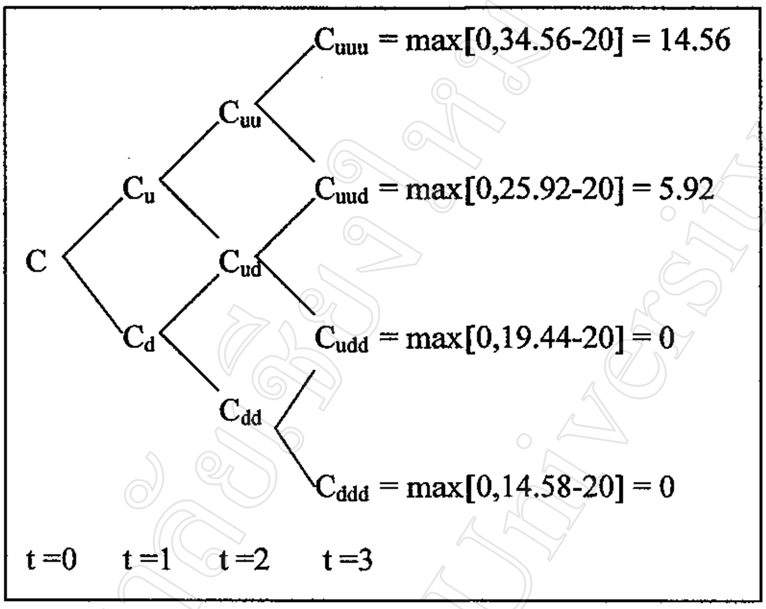
3.5.1.1.1.1 กรณีใช้ Recursive Approach

ตัวอย่างที่1 สมมุติให้ S =20บาท, K = 20 บาท, n =3 งวดเวลา, r = 1.1, u = 1.2 และ d = 0.9 ดังนั้นสามารถสร้างแผนผังแสดงลักษณะของการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นจำนวน 3 งวดเวลาได้ดังนี้



ที่มา : เกรียงไกร ไชยศิริวงศ์สุข, "การศึกษาการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิโดยใช้ทฤษฎี Black and Scholes Model และ Binomial Model" ,2542, หน้า 119

สร้างแผนผังแสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของ European Call Options ชนิดที่ไม่มีการจ่ายเงินปันผลได้ดังนี้



ที่มา : เกรียงไกร ไชยศิริวงศ์สุข, “การศึกษาการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิโดยใช้ทฤษฎี Black and Scholes Model และ Binomial Model” ,2542, หน้า 120

คำนวณหาความน่าจะเป็นที่ตราสารสิทธิปรับค่าเพิ่มขึ้น (p) หรือ ลดลง (1-p)ได้จาก

$$p = \frac{R-d}{u-d} = \frac{1.1-0.9}{1.2-0.9} = 0.6667$$

จะได้ $1-p = 0.3333$

คำนวณหามูลค่า European Call Options ชนิดที่ไม่มีการจ่ายเงินปันผล

<u>ณ เวลา t = 2</u>

$$C_{uu} = \left[(C_{uuu} x p)+(C_{uud} x (1-p))\right]/R$$

$$= \left[(14.56x0.6667) + (5.92x0.3333)\right] /(1.1)$$

$$= 10.62 \text{ บาท}$$

$$C_{ud} = \left[(5.92x0.6667) + (0x0.3333)\right] / (1.1) = 3.59 \text{ บาท}$$

$$C_{dd} = \left[(0x0.6667) + (0x0.3333)\right] / (1.1) = 0 \text{ บาท}$$

ณ เวลา t = 1

$$C_u = \left[(10.62 \times 0.6667) + (3.59 \times 0.3333)\right] / (1.1) = 7.52 \text{ บาท}$$

$$C_d = \left[(3.59 \times 0.6667) + (0 \times 0.3333)\right] / (1.1) = 2.18 \text{ บาท}$$

ณ เวลา t = 0

$$C = \left[(7.52 \times 0.6667) + (2.18 \times 0.3333)\right] / (1.1) = 5.22 \text{ บาท}$$

ดังนั้นมูลค่า European Call Options ของหุ้นสามัญนี้ โดยวิธี Recursive Approach มีค่าเท่ากับ 5.22 บาท

3.5.1.1.1.2 กรณีใช้แบบทั่วไปของแบบจำลอง Binomial

การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิ โดยใช้รูปแบบทั่วไปของแบบจำลอง Binomial จำเป็นต้องทราบค่าความน่าจะเป็น p,bและค่า a

คำนวณหาค่า p, bและ a

ค่า pหาได้จาก $p = \dfrac{R-d}{u-d} = \dfrac{1.1-0.9}{1.2-0.9} = 0.6667$

จะได้ $1-p = 0.3333$

ค่า b จะได้จาก

$$b = \frac{pu}{R} = \frac{(0.6667)(0.3333)}{1.1} = 0.73$$

จะได้ $1-b = 0.27$

ค่า a หาได้จาก

$$a > \frac{\ln (K / Sd^n)}{\ln (u / d)}$$

$$a > \frac{\ln[20/(20)(0.9)^3]}{\ln(1.2/0.9)}$$

$$a > 1.0987$$

เนื่องจาก a คือจำนวนเต็มที่มีค่าน้อยสุด ดังนั้น a มีค่าเท่ากับ 2

มูลค่า European Call Options ชนิดที่หุ้นไม่มีการจ่ายเงินปันผล หาได้จากสมการที่3.2 ที่กล่าวว่า

$$C = S.B\big[N,A,B\big] - KR^{-n}B\big[N,A,P\big]$$

คำนวณหาค่า B ; $\big[N,A,B\big]$

$$B[3,2,0.73] = \sum_{j=2}^{3} \frac{3!}{(3-j)!j!} (0.73)^{j}(0.27)^{3-j}$$

$$= [3x(0.73)^{2}x0.27]+[1x(0.73)^{3}x1]$$

$$= 0.8207$$

คำนวณหาค่า B $\big[N,A,P\big]$

$$B[3,2,0.73] = \sum_{j=2}^{3} \frac{3!}{(3-j)!j!} (0.67)^{j}(0.33)^{3-j}$$

$$= [3x(0.67)^{2}x0.33]+[1x(0.67)^{3}x1]$$

$$= 0.7452$$

แทนค่า B $\big[N,A,B\big]$ และ B$\big[N,A,P\big]$เพื่อหาค่า C จะได้

$$C = (20)(0.8507) - (20)(1.1)^{3}\,(0.7452)$$

$$C = 5.22$$

3.5.1.1.2 การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิ แบบยูโรเปียนชนิดที่หุ้นมีการจ่ายเงินปันผลที่ทราบค่า(Know Discrete Dividends)

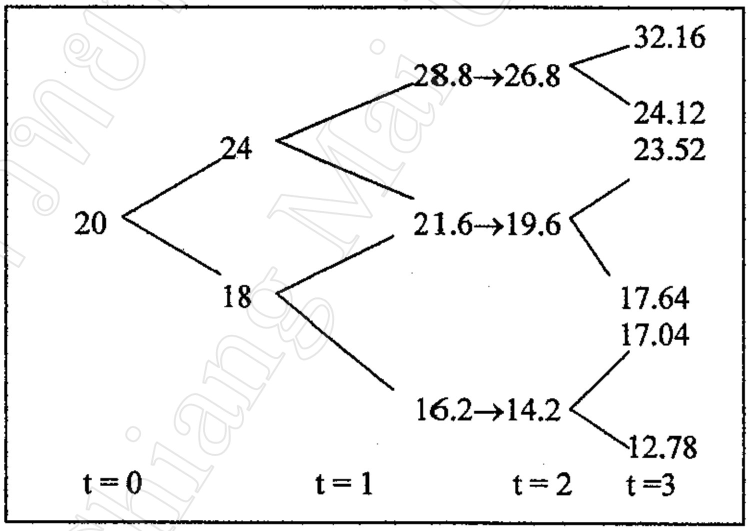
โดยทั่วไปแล้วภายหลังวันหมดสิทธิได้รับเงินปันผล ราคาหุ้นจะมีค่าลดลงเท่ากับเงินปันผลที่ได้จ่ายไป ดังนั้นในการสร้างแผนผังแสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นสามัญ ณ สิ้นงวดเวลาที่มีการจ่ายเงินปันผล ราคาหุ้นก็จะมีค่าลดลงเท่ากับจำนวนเงินปันผลที่ได้จ่ายไป (สมมุติให้วันที่มีการจ่ายเงินปันผลและวันหมดสิทธิได้รับเงินปันผลอยู่ในวันเดียวกัน) ซึ่งในกรณีนี้จำนวนเงินปันผลจ่ายมีค่าที่ทราบแน่นอน สำหรับงวดเวลาอื่นๆ ที่หุ้นไม่มีการจ่ายเงินปันผล ลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นก็ยังคงมีลักษณะเดิม

การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิในกรณีนี้ก็สามารถทำได้ โดยวิธีเดียวกันกับการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบยูโรเปียน ชนิดที่ไม่มีการจ่ายเงินปันผล เพียงแต่เปลี่ยนแปลงแผนผังการแสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นให้ปรับค่าด้วยเงินปันผลจ่ายเช่น

ตัวอย่างที่ 2 ผู้ลงทุนกำลังวิเคราะห์ European Call Options ของหุ้นที่มีระยะเวลาการใช้สิทธิก่อนถึงวันสิ้นสิทธิ 3 งวดเวลา และมีการจ่ายเงินปันผล ณ สิ้นงวดเวลาที่ 2 จำนวน 2บาทต่อหุ้น โดยมีรายละเอียดอื่นๆ ตามตัวอย่างที่1

จากตัวอย่างที่1และ2 ได้กำหนด S = 20บาท, K =20บาท, n =3 งวดเวลา,D =2 บาท ณ สิ้นงวดเวลาที่ 2 , R =1.1, u =1.20 และd =0.9

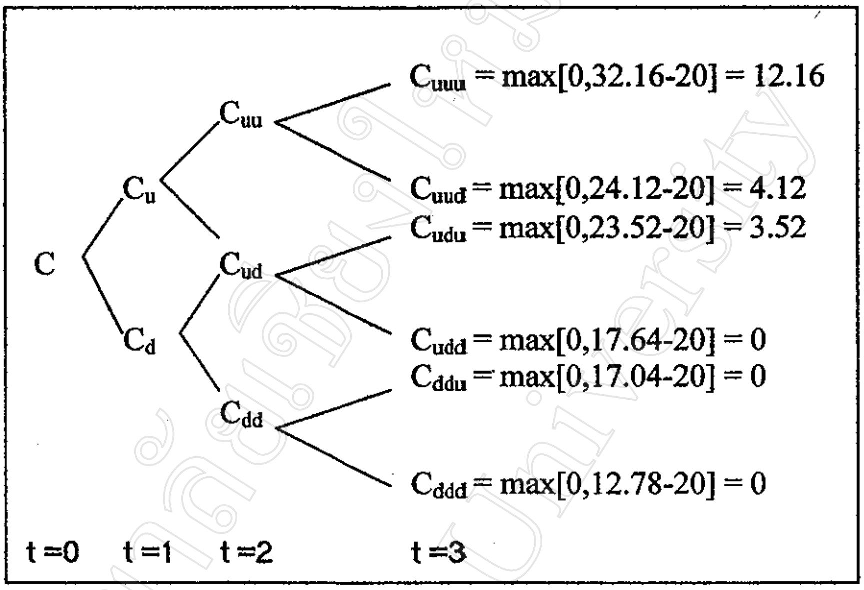
สร้างแผนผังแสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นสามัญ จำนวน 3 งวดเวลา โดยที่สิ้นงวดเวลาที่ 2จะมีการจ่ายเงินปันผล เท่ากับ 2 บาท (ใช้สัญลักษณ์ ⟶ แสดงมูลค่าที่ลดลงเหลือ) ดังนั้นราคาหุ้นสามัญ ณ สิ้นงวดเวลาที่ 2 จะมีค่าลดลงเท่ากับ 2 บาท



ที่มา : เกรียงไกร ไชยศิริวงศ์สุข, "การศึกษาการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิโดยใช้ทฤษฎี Black and Scholes Model และ Binomial Model" ,2542, หน้า 126

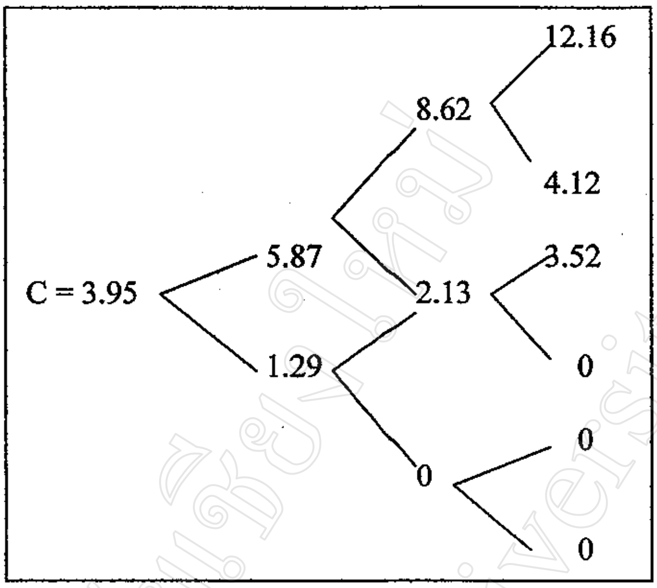
เป็นที่น่าสังเกตว่า ณ สิ้นงวดที่ 2 ซึ่งหุ้นมีการจ่ายปันผล ราคาหุ้นที่มีค่าสูงกว่า 1 ชั้นที่ปรับตัวลดลงด้วยค่า d มีค่าไม่เท่ากับราคาหุ้นที่มีระดับราคาถัดลงไป 1 ชั้นที่ปรับตัวเพิ่มขึ้นด้วยค่า u สาเหตุที่เป็นเช่นนั้นเพราะอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากเงินปันผล(Yield)มีค่าไม่เท่ากัน เช่นถ้าราคาหุ้นมีค่าเท่ากับ 28.8 บาท หากได้รับเงินปันผล 2บาทต่อหุ้น อัตราผลตอบแทนจากเงินปันผลมีค่า 6.94%ในขณะที่ราคาหุ้นที่มีค่า 21.6 บาท อัตราผลตอบแทนจากเงินปันผลจะมีค่า 9.26 %

สร้างแผนผังแสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของมูลค่า European Call Options ชนิดที่หุ้นไม่มีการจ่ายเงินปันผลที่ทราบค่า



ที่มา : เกรียงไกร ไชยศิริวงศ์สุข, “การศึกษาการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิโดยใช้ทฤษฎี Black and Scholes Model และBinomial Model ”,2542,หน้า 126

คำนวณหามูลค่าตราสารสิทธิชนิด Call ณ แต่ละงวดเวลา โดยใช้แบบจำลอง Binomial แบบ1 งวดเวลา ทำทีละเวลา ย้อนกลับ(Backward) จากขวาไปซ้ายจนถึงที่ node Cวิธีการคำนวณหาค่าสามารถทำได้เช่นเดียวกันกับตัวอย่างที่ 1 จะได้แผนผังแสดงมูลค่า European Call Options ชนิดที่หุ้นมีการจ่ายเงินปันผลที่ทราบค่า แต่ละงวดเวลา ดังนี้



ที่มา : เกรียงไกร ไชยศิริวงศ์สุข, "การศึกษาการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิโดยใช้ทฤษฎี Black and Scholes Model และBinomial Model" ,2542,หน้า 127

ดังนั้นมูลค่า European Call Options ของหุ้นสามัญที่มีการจ่ายเงินปันผล 2 บาท ต่อหุ้น ณ สิ้นงวดเวลาที่ 2 จะมีมูลค่าเท่ากับ 3.95 บาท

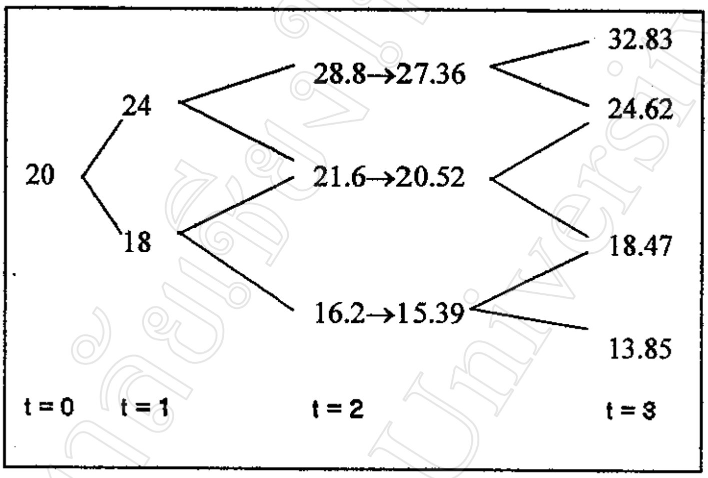
3.5.1.1.3 การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบยูโรเปียนชนิดที่หุ้นมีการจ่ายเงินปันผลในอัตราคงที่ (Constant dividend Yield)

วิธีการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิในกรณีนี้ ก็เหมือนกับการประเมินมูลค่า European Call Options ชนิดที่หุ้นมีการจ่ายเงินปันผลที่ทราบค่า เพียงแต่แตกต่างกันในส่วนของจำนวนเงินปันผลจ่าย แทนที่จะเป็นจำนวนเงินที่ทราบค่าเป็นตัวเลขแน่นอน ก็เปลี่ยนเป็นการจ่ายเงินปันผลในอัตราคงที่แทน ดังนั้นเมื่ออัตราผลตอบแทนจากเงินปันผลจ่ายมีค่าคงที่ จะทำให้ระดับราคาหุ้นสามัญที่สูงกว่า1ชั้น ที่ปรับตัวลดลงด้วยค่า d มีค่าเท่ากับราคาหุ้นที่มีระดับราคาถัดลงไป1ชั้นที่ปรับตัวขึ้นด้วยค่า u รายละเอียดการคำนวณทางตัวเลขแสดงตามตัวอย่างที่ 3

ตัวอย่างที่ 3 ผู้ลงทุนกำลังวิเคราะห์ European Put Options ของหุ้นที่มีระยะเวลาการใช้สิทธิก่อนถึงวันสิ้นสิทธิ 3 งวดเวลา และมีการจ่ายเงินปันผลเท่ากับร้อยละ 5 ของราคาหุ้น ณ สิ้นงวดเวลาที่ 2 โดยมีรายละเอียดอื่นๆตามตัวอย่างที่1

จากตัวอย่างที่1และ3 ได้กำหนดให้ S = 20 บาท, K =20บาท, n =20งวด,D =5%ของราคาหุ้น ณ สิ้นงวดเวลาที่ 2 ,R =1.1 ,u = 1.20 และ d = 0.9

สร้างแผนผังแสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นสามัญ จำนวน 3 งวดเวลา โดยที่สิ้นงวดเวลาที่ 2จะมีการจ่ายเงินปันผลเป็นจำนวน 5 %ของราคาหุ้น ดังนั้นราคาหุ้น ณ สิ้นงวดเวลาที่2 จะมีมูลค่าคงเหลือ 95 % ของราคาหุ้นเดิม



ที่มา : เกรียงไกร ไชยศิริวงศ์สุข, “การศึกษาการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิโดยใช้ทฤษฎี Black and Scholes Model และBinomial Model ” ,2542,หน้า 128

3.5.1.2 การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบอเมริกัน

วิธีการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบอเมริกันสามารถใช้สิทธิก่อนถึงวันครบกำหนดอายุตราสิทธิได้ (Early Exercise) ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้รูปแบบทั่วไปของแบบจำลอง Black and Scholes ได้ จึงมีการปรับปรุงแบบจำลอง Black and Scholes ให้คำนึงถึงผลจาก Early Exercise ดังนั้น รูปแบบการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบอเมริกันที่ได้ จึงมีความยุ่งยากและซับซ้อนสำหรับการคำนวณหาค่า ซึ่งตรงกันข้ามกับการใช้แบบจำลอง Binomial ในการหามูลค่าตราสารสิทธิที่มีวิธีการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบ อเมริกัน ทำได้ง่ายเช่นเดียวกับการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบยูโรเปียน เพียงแต่ทำการปรับปรุงมูลค่าตราสารสิทธิที่แต่ละ node ของแผนผังแสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของมูลค่าตราสารสิทธิใหม่ โดยมีรายละเอียดดังนี้ มูลค่า American Call Options ที่แต่ละ nodeหาได้จาก

$$C=\max\left(\frac{pC_u + (1-p)C_d}{R},\ \max(0,S-K)\right) \tag{3.3}$$

จากสมการ(3.4) จะพบว่ามูลค่าตราสารสิทธิแบบอเมริกันที่แต่ละnodeนั้นเกิดจากการเปรียบเทียบค่าทางตัวเลขของมูลค่า 2 ส่วน คือ

1) Holding Value คือพจน์ $\frac{pC_u + (1-p)C_d}{R}$

2) Intrinsic Value คือมูลค่าตราสารสิทธิที่แท้จริงอันเกิดจากการใช้สิทธิในทันที

ดังนั้นการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิ์แบบอเมริกันจึงสามารถใช้วิธี Recursive Approach ของแบบจำลอง Binomial เช่นเดียวกับการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบยูโรเปียนได้โดยจะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.5.1.2.1 การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบอเมริกันชนิด Call (American Call Options) ชนิดที่หุ้นไม่มีการจ่ายเงินปันผล

เป็นเพราะว่าหุ้นไม่มีการจ่ายเงินปันผล จะทำ Call Options ไม่ถูกใช้สิทธิก่อนกำหนดเลย (ไม่มีโอกาสใช้สิทธิ (Early Exercise) ดังนั้นมูลค่า American Call Options ชนิดไม่มีการจ่ายเงินปันผลจะมีค่าเท่ากับมูลค่า European Call Option เสมอดังรายละเอียดการคำนวณตามตัวอย่างที่ 4

ตัวอย่างที่ 4 ผู้ลงทุนกำลังวิเคราะห์ American Call Options ของหุ้นที่มีระยะเวลาการใช้สิทธิก่อนถึงวันสิ้นสิทธิ 3 งวดเวลา โดยที่หุ้นนี้ไม่มีการจ่ายเงินปันผลตลอดอายุของตราสารสิทธิและมีรายละเอียดอื่นๆตามตัวอย่างที่ 1

จากตัวอย่างที่1 และ4 ได้กำหนดให้ S = 20บาท, K = 20 บาท, n = 3งวดเวลา, D = 0 บาท, R = 1.1, u = 1.20 และ d = 0.9

สร้างแผนผังแสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นสามัญจำนวน 3 งวดเวลา ชนิดที่หุ้นไม่มีการจ่ายเงินปันผลดังแสดงตามตัวอย่างที่ 1

คำนวณหามูลค่า American Call Options ณ แต่ละงวดเวลา

<u>ณ เวลา t = 3</u> เป็นเวลาที่ตราสารสิทธิหมดอายุ ดังนั้นมูลค่สตราสารสิทธิที่แต่ละ node จะมีค่า Holding Value เท่ากับ Intrinisic Value ดังนั้นจะได้ C_{uuu} = 14.56 บาท, C_{uud} =5.92 บาท, C_{udd}= 0 บาทและ C_{ddd} = 0 บาท

<u>ณ เวลา t = 2</u> มูลค่าตราสารสิทธิ ณ เวลาก่อนถึงวันสิ้นสิทธิ จะหาได้จากการเปรียบเทียบค่าระหว่าง Holding Value และ Intrinisic Value ซึ่งเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ [Holding Value, Intrinisic Value] หากค่าใดมีค่ามากกว่ากันก็จะถือเป็นมูลค่า American Call Options ที่node นั้น (สังเกตได้จากตัวเลขที่ขีดเส้นใต้)

$$C_{uu} = \max\left(\frac{pC_{uuu} + (1-p)C_{uud}}{R}, \max(0,S-K)\right)$$

$= \max[10.62,\max[0,(28.8-20)]]$

$= \max[\underline{10.62},8.8]$

$= 10.62$ บาท

เช่นเดียวกันจะได้

$C_{ud} = \max[\underline{3.59},1.6] = 3.59$ บาท

$C_{dd} = \max[0,0] = 0$ บาท

<u>ณ เวลา t = 1</u>

$C_u = \max[7.52,4] = 7.52$ บาท

$C_d = \max[2.18,0] = 0$ บาท

<u>ณ เวลา t =0</u>

$C = \max[5.22,4] = 5.22$ บาท

จากตัวอย่างที่4 จะพบว่ามูลค่าตราสารสิทธิแต่ละ Nodeก่อนถึงเวลาสิ้นสิทธิ (t = 0 ถึง t =2) นั้นเกิดจากมูลค่าในส่วนของ Holding Value ทั้งสิ้นไม่มีมูลค่า Intrinsic Value ณ ตำแหน่งใดเลยที่มีค่ามากกว่า Holding Value ดังนั้นมูลค่า American Call Options ของหุ้นที่ไม่มีการจ่ายเงินปันผลตามตัวอย่างนี้จะไม่มีการ Early Exercise จึงทำให้มูลค่าเท่ากับ European Call Option ซึ่งเท่ากับ 5.22 ดังแสดงตามตัวอย่างที่ 1

3.5.1.2.2 การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบอเมริกัน ชนิด Call (American Call Options) ชนิดที่หุ้นมีการจ่ายเงินปันผล

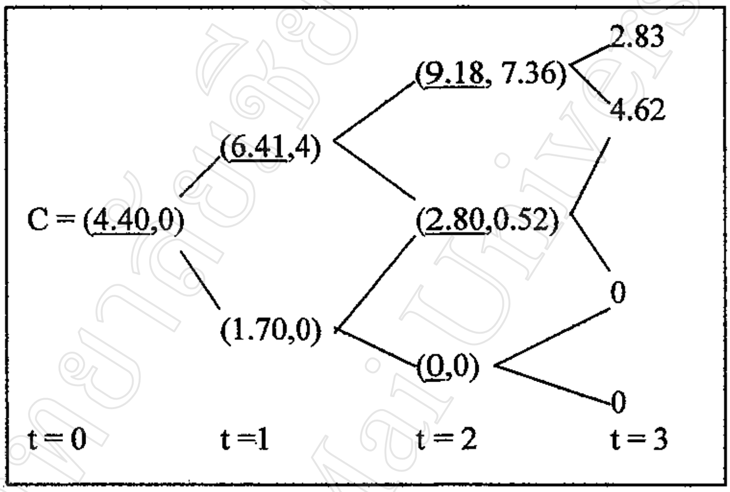
โดยทั่วไปแล้วการใช้สิทธิของ American Call Options อาจมีการใช้สิทธิก่อนถึงวันสิ้นสิทธิ (Early Exercise) ของตราสารสิทธิได้ โดยจะสมเหตุสมผลเมื่อเป็นการใช้สิทธิก่อนที่จะถึงเวลาสิ้นสิทธิในเงินปันผลครั้งสุดท้าย แต่อาจจะไม่มีการใช้ Early Exercise ได้ หากว่ามูลค่า Holding Value มีค่ามากกว่า Intrinsic Value เสมอ ดังรายละเอียดการคำนวณทางตัวเลขตามตัวอย่างที่ 5

ตัวอย่างที่5 ผู้ลงทุนกำลังวิเคราะห์ American Call Options ของหุ้นที่มีระยะเวลาการใช้สิทธิก่อนถึงวันสิ้นสิทธิ 3 งวดเวลา โดยหุ้นนี้มีรายการจ่ายเงินปันผลเท่ากับร้อยละ 5 ของราคาหุ้น ณ สิ้นงวดเวลาที่2 และมีรายละเอียดอื่นๆตามตัวอย่างที่ 1

จากตัวอย่างที่1และ5 ได้กำหนดให้ S = 20บาท, K = 20 บาท, n = 3งวดเวลา, D = 5%ของราคาหุ้นสิ้นงวดเวลาที่2, R = 1.1, u = 1.20 และ d = 0.9

สร้างแผนผังแสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นสามัญ จำนวน 3 งวดเวลา ชนิดที่หุ้นมีการจ่ายเงินปันผลในอัตราร้อยละ 5 ของราคาหุ้น ณ สิ้นงวดเวลาที่ ดังแสดงตามตัวอย่างที่ 3

คำนวณหามูลค่า American Call Options ชนิดหุ้นมีการจ่ายเงินปันผล ณ แต่ละงวดเวลา จะได้แผนผังแสดงรูปดังนี้



ที่มา : เกรียงไกร ไชยศิริวงศ์สุข, "การศึกษาการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิโดยใช้ทฤษฎี Black and Scholes Model และBinomial Model " ,2542,หน้า 133

จากตัวอย่างที่ 5 จะได้มูลค่า American Call Options ของหุ้นที่มีการจ่ายเงินปันผลในอัตราร้อยละ 5 ของราคาหุ้น ณ เวลางวดที่2 เท่ากับ 4.40 บาท ซึ่งจะพบว่ามีมูลค่าเท่ากับ European Call Option ที่หุ้นมีการจ่ายเงินปันผลในอัตราเดียวกัน เนื่องจากมูลค่าของ American Call Options นี้เกิดจากมูลค่าในส่วน Holding Value เพียงอย่างเดียว จึงทำให้ไม่มีการใช้สิทธิก่อนถึงวันครบกำหนดอายุตราสารสิทธิ

3.5.2 การประเมินมูลค่า Call option ตาม แบบจำลอง Black and Scholes Model [5]

5 F.black and M schools."The Prince Option and Corporate Liability". *Journal Economy.*May/June 1973,81:637-654.

ที่มาของแบบจำลอง Black and Scholes

เมื่อปี ค.ศ.1973 นักวิชาการด้านการเงิน 2 ท่าน คือ Pischer Black และ Myren Scholes ได้สร้างสูตรประเมินค่าตราสารสิทธิที่ถือเป็นรากฐานของการประเมินค่าทรัพย์สิน หนี้สิน ทางการเงินยุคใหม่ ทฤษฎีนี้เป็นที่รู้จักกันในชื่อ Black and Scholes Model หรือบางแห่งอาจเรียกชื่อเต็มว่า Black and Scholes Option Pricing Model (BSOPM) เพื่อให้เกียรติแก่ผู้คิดค้นแบบจำลองทั้ง 2 ท่าน พื้นฐานแนวคิดในการสร้างสูตรการประเมินค่าตราสารสิทธิของนักวิชาการทั้ง 2 ท่านคือ ตลาดหุ้น ตลาดกู้ยืม และตลาดตราสารสิทธิ ต้องมีความเชื่อมโยงซึ่งกันและกันและในการที่เราจะนำสูตร Black and Scholes นี้ไปประยุกต์ใช้กับการประเมินราคา Call Option นั้น เราควรจะต้องทราบถึงข้อสมมุติฐานโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ข้อสมมุติฐานของแบบจำลอง Black and Scholes

1) ตลาดซื้อขายตราสารสิทธิ, พันธบัตร และหุ้นดำเนินไปอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีปัจจัยใดมากระทบต่อการซื้อขายในตลาด

2) อัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยงมีค่าคงที่ตลอดช่วงอายุของตราสารสิทธิ

3) ราคาสินทรัพย์อ้างอิงที่ระบุไว้ในวันสิ้นสิทธิของตราสารสิทธิมีลักษณะเป็นการแจกแจงแบบ Log- Normal

4) ไม่มีการจ่ายเงินปันผล

5) ไม่มีโอกาสในการทำกำไรโดยปราศจากความเสี่ยง (No Arbitrage Opportunities) หรืออยู่ในสภาวะสมดุล

สำหรับการศึกษาการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิโดยใช้แบบจำลอง Black and Scholes ในที่นี้จะสามารถประเมินมูลค่าตราสารสิทธิได้ 2 รูปแบบคือตราสารสิทธิแบบยูโรเปียนและตราสารสิทธิแบบอเมริกัน

3.5.2.1 การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบยูโรเปียน

ตราสารสิทธิแบบยูโรเปียนสามารถใช้สิทธิได้เฉพาะวันสิ้นสิทธิของตราสารสิทธิเท่านั้นจึงมีวิธีการประเมินมูลค่าที่แน่นอน โดยแบ่งรายละเอียดเป็น 3 ส่วนดังนี้

3.5.2.1.1 การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบยูโรเปียนชนิดหุ้นไม่มีการจ่ายเงินปันผล (Non-Dividends)

การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิในกรณีนี้ก็คือ แบบจำลอง Black and Scholes นั้นเองซึ่งสรุปได้ดังนี้

$$C = SN(d_1) - Ke^{-rt} N(d_2) \quad (3.4)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r+\sigma)^2/2)*\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}$$

3.5.2.1.2 การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิ แบบยูโรเปียนชนิดที่หุ้นมีการจ่ายเงินปันผลที่ทราบค่า(Known Discrete Dividends)

แบบจำลอง Black and Scholes ข้างต้นได้ตั้งข้อสมมุติฐานที่ว่าหุ้นที่ถูกระบุไว้ในตราสารสิทธินั้นไม่มีการจ่ายเงินปันผลซึ่งในความเป็นจริงแล้วจะมีน้อยกรณีที่เป็นเช่นนั้น ดังนั้นในกรณีนี้จะสนใจศึกษาวิธีการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบยูโรเปียนที่ทราบจำนวนเงินปันผลและวันที่จ่ายเงินปันผลที่แน่นอน ในแบบจำลอง Black and Scholes ไม่ได้คิดถึงผลกระทบจากเงินปันผลที่มีต่อการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิ ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงแบบจำลอง ให้คำนึงถึงผลของเงินปันผลจ่ายด้วย ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. วันสิ้นสิทธิในเงินปันผล(Ex-Dividend Date) และจำนวนเงินปันผลที่ต้องจ่ายเงินตลอดช่วงเวลาของตราสารสิทธิ
2. หามูลค่าปัจจุบันของเงินปันผลทั้งหมดตลอดช่วงอายุของตราสารสิทธิ โดยใช้อัตราลดค่าเท่ากับอัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยง ดังต่อไปนี้

$$D = e^{-r(t_1-t_0)}D_1 + e^{-r(t_2-t_0)}D_2 + \ldots + e^{-r(t_n-t_0)}D_n \qquad (3.5)$$

กำหนดให้ D คือมูลค่าปัจจุบันของเงินปันผลทั้งหมดตลอดช่วงอายุของตราสารสิทธิ

$D_1, D_2, \ldots D_n$ คือจำนวนเงินปันผลจ่ายในแต่ละช่วงเวลา

$t_1, \ldots, t_n$ คือวันหมดสิทธิในการจ่ายเงินปันผลแต่ละครั้ง โดย t_0 คือเวลาปัจจุบัน

3. เนื่องจากวันหมดสิทธิในเงินปันผล ราคาหุ้นจะมีค่าลดลงเท่ากับเงินปันผลที่ได้จ่ายไป (ไม่คำนึงถึงผลกระทบทางภาษี) ดังนั้นราคาหุ้นที่ใช้แทนค่าในแต่ละแบบจำลอง (S*)จะต้องเป็นราคาหุ้นปัจจุบัน(S_0) หักด้วยมูลค่าปัจจุบันของเงินปันผลทั้งหมด (D)กล่าวคือ

$$S^* = S_0 - D \qquad (3.6)$$

4. แทนค่า S* ใน Sเดิม ที่สามารถทำการปรับปรุงแบบจำลอง Black and Scholes ได้การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิในกรณีนี้เป็นไปตามสมการ (3.8)

$$C = S^*N(d_1) - e^{-r\tau}N(d_2)K \qquad (3.7)$$

โดย $d_1 = \dfrac{\ln(S^*/K) + (r + (\sigma)^2/2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}$

$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}$

3.5.2.1.3 การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิ แบบยูโรเปียน ชนิดที่หุ้นสามัญมีการจ่ายเงินปันผลแบบต่อเนื่อง (Continuous Dividend)

การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิชนิดนี้สามารถสรุปสูตรได้ดังนี้

$$C = Se^{q\tau}N(d_1) - Ke^{-r\tau}N(d_2) \tag{3.8}$$

โดย $d_1 = \dfrac{\ln(S^*/K) + (r - q + (\sigma)^2/2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}$

$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}$

3.5.2.2 การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิ แบบอเมริกัน[6]

ตราสารสิทธิแบบอเมริกัน สามารถใช้สิทธิได้ตลอดเวลาจนกว่าอายุของตราสารสิทธิจะหมดสิ้น การนำแบบจำลอง Black and Scholes มาดัดแปลงเพื่อหาวิธีการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบอเมริกันมีวิธีที่ซับซ้อนจึงทำความเข้าใจยากเหมาะสำหรับใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณหามูลค่าตราสารสิทธิมากกว่า เพื่อให้เกิดความเข้าใจวิธีการประเมินมูลค่าตราสารสิทธิ แบบอเมริกันสามารถแบ่งเนื้อหาออกได้เป็น 4 ส่วนดังนี้

3.5.2.2.1 การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบอเมริกัน ชนิด Call ชนิดหุ้นไม่มีการจ่ายเงินปันผล

ในกรณีของ American Options ชนิดที่หุ้นไม่มีการจ่ายเงินปันผลก็สามารถหามูลค่าตราสารสิทธิได้โดยใช้วิธีเดียวกับการหามูลค่า European Call Options เพราะว่าหุ้นที่ไม่มีการจ่ายเงินปันผลจะทำให้ Call Options ไม่ถูกใช้สิทธิก่อนกำหนดเลย ดังนั้นมูลค่า American Call Options ชนิดไม่มีการจ่ายเงินปันผลจะมีค่าเท่ากับมูลค่าของ European Call Options

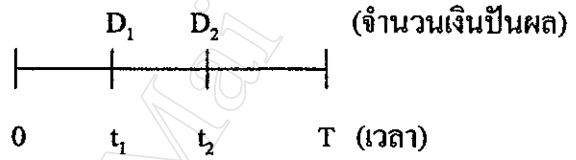
---

[6] Robert W.Kolb. *Futures,Option & Swaps*. Blackwell Publishers, second edition,1997.

3.5.2.2.2 การประเมินมูลค่าตราสารสิทธิแบบอเมริกันชนิด Call ชนิดที่หุ้นมีการจ่ายเงินปันผล

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า American Call Options อาจมีการใช้สิทธิก่อนถึงวันสิ้นสิทธิได้ (Early Exercise) เมื่อเป็นการใช้สิทธิก่อนที่จะถึงเวลาสิ้นสิทธิในเงินปันผลแต่ต้องเปรียบเทียบกับการถือตราสารสิทธินั้นไว้จนถึงวันสิ้นสิทธิ ด้วยว่ากรณีใดจะให้ผลประโยชน์ต่อผู้ถือ Call Options มากกว่ากัน ทฤษฎีที่ดัดแปลงแบบจำลอง Black and Scholes คือ แบบจำลอง Pseudo-American Call คิดค้นโดย Fisher Black ใช้ในการประมาณหาค่า American Call Options อย่างคร่าวๆ แต่วิธีนี้มีความสำคัญอย่างมากเพราะทำให้เข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สิทธิของตราสารสิทธิก่อนถึงวันสิ้นสิทธิ หลักการหามูลค่าตราสารสิทธิโดยใช้แบบจำลองนี้ เริ่มต้นจากการใช้แบบจำลอง Black and Scholesหามูลค่า Call Option ณ วันสิ้นสิทธิของเงินปันผลในแต่ละครั้ง จากนั้นนำไปเปรียบเทียบกับมูลค่าของAmerican Call Options โดยมีรายละเอียดดังนี้

สมมุติว่าหุ้นสามัญมีการประกาศจ่ายเงินปันผล 2 ครั้ง ก่อนถึงวันสิ้นสิทธิของตราสารสิทธิคือ t_1 และ t_2



หากมีการใช้สิทธิ Call Options ก่อนเวลา t_1 สมมุติเป็นเวลา ณ เวลา $t_1 - \varepsilon$ โดยค่า ε เป็นค่าคงที่ค่าหนึ่งที่มีค่าน้อยมากจึงถือได้ว่าอายุของตราสารสิทธิมีค่า = t_1 นั้นเอง แต่เนื่องจากผู้ถือสิทธิ Call Options มีการใช้สิทธิก่อนถึง t_1 ดังนั้นจึงยังได้รับเงินปันผลครั้งที่1และ2อยู่ ดังนั้นมูลค่าหุ้นสามัญ ณ ปัจจุบัน = (S^*)ราคาใช้สิทธิ = (K^*)และอายุของตราสารสิทธิ ณ วันที่ t_1 = (T^*) มีค่าดังนี้

$$S^* = S - D_1 e^{-rt_1} - D_2 e^{-rt_2}$$

$$K^* = K - D_1 - D_2 e^{-r(t_2-t_1)}$$

$$T^* = t_1$$

นำค่า S^* ไปแทนค่าใน S , K^*ไปแทนค่าในK , T^* ไปแทนค่าใน T ของแบบจำลอง Black and Scholes ก็จะได้ค่า Call Options ณ เวลาการจ่ายเงินปันผลครั้งที่1 (C_1)

$\therefore$ มูลค่าของ American Call Options โดยวิธีแบบจำลอง Pseudo-American (C) จะมีค่า

$$C = \max[\, C_1, C_2, \ldots, C_n \,] \qquad (3.9)$$

3.6 ปัจจัยที่มีผลต่อราคาใบสำคัญแสดงสิทธิ (Call Option)[7]

จากแบบจำลองของBlack and Scholes ที่มีลักษณะ European Call สามารถนำมาหาอนุพันธ์ (Differentiate) เทียบกับตัวแปรต่างๆที่มีส่วนกำหนดราคาของ Call Option (C) ได้แก่ ราคาหุ้นที่ Call Option นั้นอิงอยู่ (S) ราคาใช้สิทธิ (K) อัตราดอกเบี้ยที่ไม่มีความเสี่ยง (r) ระยะเวลาที่เหลือจนหมดอายุการใช้สิทธิ (τ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนจากหุ้น (σ) เพื่อจะทำให้ทราบถึงว่าปัจจัยแต่ละตัวมีผลต่อการกำหนดราคาของ Call Option ไปในทิศทางใดและการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยแต่ละตัวจะส่งผลให้ราคาของ Call Option เปลี่ยนแปลงไปในขนาดเท่าใด ซึ่งสามารถพิจารณาได้ดังนี้

1. ระดับราคาหุ้นที่ Call Option นั้นอิงอยู่ (S)

หาอนุพันธ์ของแบบจำลอง Black and Scholes เมื่อเทียบกับระดับราคาหุ้นได้ดังนี้

$$\Delta_c = \frac{\partial c}{\partial s} = N(d_1) > 0$$

จากความสัมพันธ์นี้แสดงว่า การเปลี่ยนแปลงในราคาหุ้น 1 หน่วยจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง $N(d_1)$ หน่วยในราคาของ Call Option ซึ่งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าค่า เดลต้า (delta : Δ_c) ซึ่ง $N(d_1)$ จะมีค่าอยู่ในช่วง $0 \le N(d_1) \le 1$ แสดงว่าถ้ามีการเพิ่มขึ้น(ลดลง) ในราคาหุ้น 1หน่วยจะทำให้มีการเพิ่มขึ้น (ลดลง)ในราคาของ Call Option น้อยกว่า 1 หน่วยหรืออีกนัยหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงสุทธิในราคา Call Option จะมีค่าน้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงในราคาหุ้น และเมื่อทำการหาอนุพันธ์ เดลต้า นี้อีกครั้งจะได้

$$\tau_c = \frac{\partial c}{\partial s} = \frac{\partial^2 c}{\partial s^2} = \frac{1}{s\sigma\sqrt{\tau}} N'(d_1) > 0$$

---

7 ณวรา สกุล ณ มรรคา, "*ความสามารถในการพยากรณ์ของแบบจำลองการประเมินราคาวอร์แรนท์*", วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตร์ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540,หน้า25-40

โดยที่ $N'(d_1) = \frac{1}{2\sqrt{\pi}} . e^{-d_1 2/2}$

จากการหาอนุพันธ์ของเดลต้าเทียบกับราคาหุ้นจะได้ค่า แกมม่า (Gamma : τ) ซึ่งจะมีค่าเป็นบวกเสมอ แสดงว่าถ้าราคาหุ้นเพิ่มขึ้นค่าเดลต้าก็จะเพิ่มขึ้นด้วยหรืออธิบายเมื่อพิจารณาถึงราคาของ Call Option ได้ว่า เดลต้าก็คือความ (slope)ของฟังก์ชัน C และเมื่อ $\Delta_c \geq 0$ ก็ หมายความว่า C เป็นฟังก์ชันที่มีการเพิ่มขึ้น (Increasing Function) ใน S นอกจากนั้นแกมม่าซึ่งเป็นอนุพันธ์ของเดลต้าเทียบกับราคาหุ้นจะแสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของตวามชัน ซึ่งการที่ $\tau_c > 0$ นี้ ทำให้ทราบว่าความชันมีการเพิ่มขึ้นหรือกล่าวว่าเมื่อราคาหุ้นเพิ่มขึ้น จะทำให้ราคาของ Call Option เพิ่มขึ้นในอัตราที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจะได้ราคาของ Call Option ที่มีลักษณะ Increasing Convex Function ในราคาหุ้น สามารถเขียนรูปแสดงได้โดยนำคุณสมบัติของ Call Option มาเขียนร่วมด้วย

2.ราคาใช้สิทธิ (K)

ความสัมพันธ์ระหว่างราคา Call Option กับราคาใช้สิทธิแสดงได้โดยการหาอนุพันธ์แบบจำลอง Black and Scholes เทียบกับราคาใช้สิทธิ

$$\frac{\partial C}{\partial K} = -e^{-\pi} N(d_1) < 0$$

แสดงว่า ถ้าราคาใช้สิทธิสูงขึ้นจะทำให้ราคาของ Call Options ลดลง เพราะว่าราคาใช้สิทธิ ก็คือต้นทุนในการใช้สิทธิเพื่อที่จะซื้อตัวหุ้นนั้นเอง เมื่อราคาใช้สิทธิสูงขึ้นเนื่องจากโอกาสที่ราคาหุ้นสามัญจะสูงกว่าราคาใช้สิทธิที่กำหนดไว้จะน้อยลง[8] อนุพันธ์ที่ได้มีค่าเป็นลบแสดงว่าถ้ามีการเพิ่มขึ้นของราคาใช้สิทธิ 1หน่วยจะทำให้ราคา Call Options มีการลดลงเป็นสัดส่วนเท่ากับ $e^{-\pi} N(d_2)$

3.อัตราดอกเบี้ยที่ไม่มีความเสี่ยง (r)

ถ้าอัตราดอกเบี้ยที่ไม่มีความเสี่ยงเพิ่มขึ้น จะทำให้ราคาของ Call Options นั้นเพิ่มสูงขึ้นด้วยเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอัตราดอกเบี้ยที่ไม่มีความเสี่ยงจะทำให้มูลค่าปัจจุบันของราคาใช้สิทธิลดลงสามารถแสดงในรูปความสัมพันธ์ที่ว่า ราคาของCall Options จะต้องมากกว่าหรือเท่ากับราคาหุ้นลบด้วยมูลค่าปัจจุบันของราคาใช้สิทธิได้ดังนี้

---

8 สันติ ถิรพัฒน์, " พฤติกรรมของราคาวอร์แรนท์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย", *วารสารเศรษฐศาสตร์จุฬาลงกรณ์*,5,1(มกราคม 2536) : 5.

$$C \geq S - K e^{-\pi}$$

ซึ่งแสดงให้เห็นถึงว่าถ้าอัตราดอกเบี้ยที่ไม่มีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าปัจจุบันของราคาใช้สิทธิที่จะต้องจ่ายเมื่อมีการใช้สิทธิมีค่าลดลง ซึ่งเปรียบเสมือนว่าเราใช้สิทธิซื้อหุ้นสามัญหรือหุ้นบุริมสิทธิ์ได้ถูกลง[9] ดังนั้นราคาของ Call Optionsนั้นก็จะเพิ่มขึ้น สามารถแสดงในรูปอนุพันธ์ของแบบจำลอง Black and Scholes เทียบกับ rได้ดังนี้

$$\partial C = \tau K e^{-\pi} N(d_2) > 0$$

จะเห็นว่าอัตราดอกเบี้ยที่ไม่มีความเสี่ยงและราคา Call Options จะเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกัน ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงในอัตราดอกเบี้ยที่ไม่มีความเสี่ยง 1 หน่วย จะทำให้ราคา Call Options เปลี่ยนแปลงในสัดส่วนเท่ากับ $\tau K e^{-\pi} N(d_2)$

4.ระยะเวลาที่เหลือจนหมดอายุการใช้สิทธิ (τ)

ถ้ามีระยะเวลาที่เหลือจะใช้สิทธิมากจะทำให้ Call Options นั้นมาราคาสูงขึ้น เนื่องจากเป็นการเพิ่มโอกาสในการทำกำไรจากโอกาสที่ Call Options นั้นจะอยู่ในช่วง IN-THE-MONEY ส่วนถ้า Call Options จะหมดอายุใช้สิทธิแล้วยัง OUT-OF-THE-MONEY อยู่ก็จะไม่มีผลกระทบต่อผู้ที่ถือ Call Options นั้น เนื่องจากไม่มีข้อผูกพันว่าจะต้องทำการใช้สิทธิ ดังนั้นก็เพียงแต่ปล่อยให้ Call Options นั้นหมดอายุไป จะเห็นว่าระยะเวลาที่เหลือของ Call Options ยิ่งมากเท่าใดก็จะให้ผลในทางที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ถือ Call Options เนื่องจากมีโอกาสในการทำกำไรถ้าราคา Call Options อยู่ในช่วง IN-THE-MONEY ในขณะที่สามารถป้องกันความสูญเสียในกรณีที่ OUT-OF-THE-MONEY ได้โดยไม่ต้องใช้สิทธิได้ดังนี้

$$\frac{\partial C}{\partial \tau} = \frac{S\sigma}{2\sqrt{\tau}} N'(d_1) + K e^{-\pi} \tau N(d_2) > 0$$

$$\text{เมื่อ } N'(d_1) = \frac{1}{2\pi} e^{-d_2^{1/2}}$$

[9] เรื่องเดียวกัน

จากอนุพันธ์ที่มีค่าเป็นบวกแสดงว่าถ้าระยะเวลาที่เหลือมีมากจะทำให้ราคา Call Optionsยิ่งสูงขึ้น และสามารถแสดงถึงค่า เทต้า (theta : θ) ซึ่งมีความสัมพันธ์ในรูป $\theta = -(\partial C/\partial \tau)$ แสดงถึงว่าเมื่อระยะเวลาที่เหลือจนหมดอายุการใช้สิทธิลดลงจะทำให้ราคา Call Options ลดลงด้วย เนื่องจากมูลค่าเวลาของCall Options นั้นมีน้อยลง

5.ค่า Volatility (σ)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนทบต้นอย่างต่อเนื่องจากหุ้นที่ใช้แทนค่าในแบบจำลอง Black and Scholes จะมีหน่วยเป็นต่อปีซึ่งเรียกว่าค่า Volatility และถูกสมมุติให้มีค่าคงที่ตลอดจนระยะเวลาที่เหลือจนกระทั่ง Call Options นั้นหมดอายุการใช้สิทธิ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้คาดหวัง (Unexpected Change) ของขนาดการเปลี่ยนแปลงในราคาหุ้น[10] แสดงว่าราคาหุ้นจะมีการเปลี่ยนแปลงในขนาดที่คาดคิดไว้ตลอดอายุของ Call Options นั้นแม้ว่า ของราคา Volatility หุ้นที่มากจะทำให้ Call Options ตัวนั้นมีความเสี่ยงสูง แต่ ที่มากก Volatility ลับเป็นผลดีต่อผู้ที่ถือ Call Options นั้น เนื่องจาก ที่มาก Volatility ขึ้นนั้นจะสามารถให้ผลท้ายสุดในลักษณะที่ได้กำไรมากขึ้น หรือผลในลักษณะที่ทำให้ขาดทุนมากขึ้น แต่การถือ Call Options ไว้สามารถป้องกันและจำกัดความสูญเสียในกรณีที่ไม่ต้องการได้ ในกรณีของ Call Options ที่มากขึ้น Volatility ย้อมทำให้โอกาสที่จะ IN-THE-MONEY และ OUT-OF-THE-MONEY มากขึ้น ถ้าผลท้ายสุด Call Options ที่ถือไว้นั้น OUT-OF-THE-MONEY ผู้ที่ถือ Call Options นั้นก็เพียงแต่ไม่ต้องใช้สิทธิและปล่อยให้ Call Options หมดอายุไป แต่ถ้าผลท้ายสุดเป็น IN-THE-MONEY ก็สามารถทำกำไรจาก Call Options นี้ได้ ดังนั้น Volatility ที่มากขึ้นจะทำให้ราคา Call Options สูงขึ้น ดังแสดงได้ในรูปความสัมพันธ์ของอนุพันธ์แบบจำลอง Black and Scholes เทียบกับส่วยเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนจากหุ้นดังนี้

$$\frac{\partial c}{\partial \sigma} = S\sqrt{\tau}N'(d_1) > 0$$

$$\text{เมื่อ} \quad N'(d_1) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-d_1{}^2/2}$$

10 Gibson, *Options Valuation : Analyzing and Pricing Standardized Option Contracts*, p97

จะเห็นว่าถ้าVolatility ของราคาหุ้นเพิ่มขึ้น (ลดลง) จะทำให้ราคา Call Options เพิ่มขึ้น (ลดลง) ด้วยสัดส่วน $S\sqrt{\tau}N'(d_1)$

ปัจจัยที่มีส่วนในการกำหนดราคา Call Options ทั้ง 5 ปัจจัยที่ปรากฏอยู่ในแบบจำลอง Black and Schools นี้ ปัจจัยหรือตัวแปรที่สามารถนำข้อมูลพื้นฐานมาแทนค่าได้โดยตรงได้แก่ ราคาตลาดหุ้นสามัญ (S),ราคาใช้สิทธิ (K),อัตราดอกเบี้ยที่ไม่มีความเสี่ยง (r) ซึ่งอาจใช้อัตราดอกเบี้ยระยะสั้นของธนาคาร หรืออัตราดอกเบี้ยของพันธบัตรรัฐบาลหรือพันธบัตรคลังมาเป็นตัวแทน, ระยะเวลาที่เหลือจนหมดอายุการใช้สิทธิ (τ)แต่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนจากหุ้น (σ)หรือ Volatilityของราคาหุ้นเป็นตัวแปรที่ไม่ได้ปรากฏอยู่ในข้อมูลพื้นฐาน แต่ต้องทำการคำนวณขึ้นมาโดยอาจคำนวณจากข้อมูลในอดีต โดยมีข้อสมมุติว่าค่าที่คำนวณได้จะต้องมีความสามารถในการทำนายอนาคตได้อย่างถูกต้อง (Perfect Forecast) ซึ่งอาจไม่เป็นจริงในทางปฏิบัติ ดังนั้นการคำนวณหา Volatility ของราคาหุ้นในอนาคตนี้จะต้องใช้ความระมัดระวังและจะต้องใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมเพื่อความถูกต้องที่มากขึ้น เนื่องจากเมื่อนำไปแทนค่าในแบบจำลอง Black and Scholes แล้ว Volatility ของราคาหุ้นที่คลาดเคลื่อนอาจทำให้แบบจำลองประเมินราคาของ Call Options ได้สูงกว่าหรือต่ำกว่าที่ควรจะเป็น