

Ứng dụng mô hình Black-Scholes định giá quyền chọn VN30

PHẠM HỮU HỒNG THÁI

Tại các thị trường chứng khoán (TTCK) phát triển trên thế giới, các nhà kinh doanh chứng khoán đã sử dụng nhiều phương pháp khác nhau để định giá quyền chọn chứng khoán. Một trong những phương pháp định giá phổ biến chính là sử dụng mô hình định giá của Black Scholes - một mô hình nổi tiếng vào thập niên 70 của thế kỷ XX. Tuy nhiên tại TTCK Việt Nam, giá quyền chọn chứng khoán được quyết định bởi công ty phát hành quyền chọn, cụ thể là các công ty chứng khoán. Trong khi đó, các nhà đầu tư không được giới thiệu để được biết bất cứ báo cáo định giá cụ thể nào. Ngoài ra, Việt Nam chưa có thị trường tài chính phái sinh tập trung để kiểm định tính đúng đắn của việc định giá quyền chọn. Việc này khiến cho các nhà đầu tư nghi ngờ về giá trị thực của quyền chọn chứng khoán mà các công ty chứng khoán cung cấp. Do vậy, bài viết giới thiệu ứng dụng mô hình Black-Scholes định giá quyền chọn VN30 của TTCK ở Việt Nam.

1. Mô hình Black - Scholes

1.1. Quyền chọn mua

Với các giả định là giá chứng khoán được phân phối chuẩn và danh mục không có phòng ngừa rủi ro, Black - Scholes đã xây dựng mô hình định giá quyền chọn kiểu Châu Âu như sau:

$$C = S \cdot N(d_1) - N(d_2) \cdot PV = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-rT} N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r - \delta + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

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

Với:

$N(\cdot)$ là hàm phân bố tích lũy của phân phối chuẩn $N(0, 1)$.

T : là thời gian còn lại đến khi hết hạn quyền chọn.

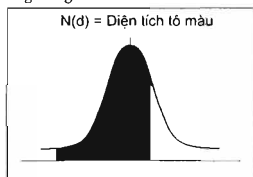
S : là giá giao ngay (spot price) của tài sản gốc.

K : là giá thực hiện (strike price).

r : là lãi suất phi rủi ro.

σ : độ lệch chuẩn lợi nhuận của chứng khoán.

Đường cong chuẩn hóa:



1.2. Quyền chọn bán

Sử dụng mối quan hệ cân bằng giữa quyền chọn bán và quyền chọn mua kiểu Châu Âu để định giá quyền chọn bán một khi ta đã biết giá trị quyền chọn mua.

$$P = C - S + K \cdot e^{-rT}$$

Hoặc có thể sử dụng công thức định giá quyền chọn bán theo mô hình Black-Scholes để định giá quyền chọn bán Châu Âu:

$$P = Xe^{-rT} [1 - N(d_2)] - S_0 e^{-\delta T} [1 - N(d_1)]$$

Lưu ý rằng hầu hết các quyền chọn bán niêm yết là quyền chọn kiểu Mỹ và có cơ hội được thực hiện sớm hơn. Vì quyền chọn kiểu Mỹ cho phép chủ sở hữu được thực hiện vào bất kỳ thời điểm nào trước ngày đến hạn, nên nó phải có giá trị ít nhất cũng ngang với quyền chọn Châu Âu tương ứng. Tuy nhiên, trong khi phương trình $P = Xe^{-rt} [1 - N(d_2)] - S_0 e^{-d_1 t} [1 - N(d_1)]$ chỉ mô tả giới hạn dưới của giá trị thực tế của quyền chọn bán kiểu Mỹ, trong nhiều ứng dụng, giá trị xấp xỉ này cũng rất chính xác.

2. Dữ liệu, phương pháp nghiên cứu và kết quả

2.1. Mô tả dữ liệu

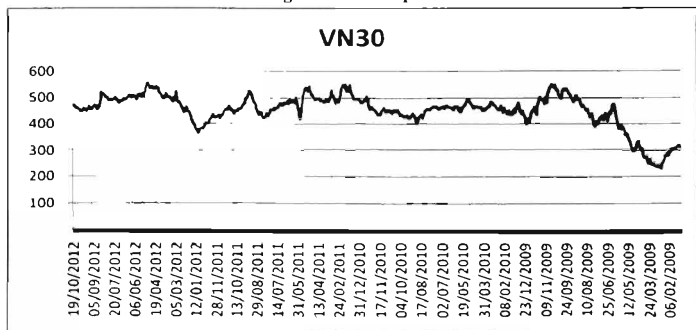
Chỉ số VN30 được ra đời vào ngày 6-2-2012 bởi Sở Giao dịch chứng khoán TP Hồ Chí Minh (HOSE). Chỉ số VN30 bao gồm 30 cổ phiếu – gồm những công ty niêm yết trên sàn HOSE, có vốn hóa thị trường và thanh khoản cao nhất, chiếm 80% tổng giá trị vốn hóa và 60% tổng giá trị giao dịch toàn thị trường. Sự ra đời của VN30 đã đáp ứng được nhu cầu tìm hiểu thông tin chi tiết của thị trường đồng thời với một chỉ số có

khả năng mô phỏng và đầu tư được, các nhà đầu tư sẽ có thêm nhiều cơ hội đầu tư và từ đó tự tin hơn khi xây dựng danh mục đầu tư cho riêng mình. So với VNIndex thì VN30 cũng phản ánh chính xác hơn về biến động giá cả chứng khoán. Đây cũng là cơ sở để phát triển các quỹ đầu tư chỉ số, quỹ ETF, kéo theo sự gia tăng thanh khoản trên thị trường. Ngoài ra, VN30 cũng kỳ vọng là tài sản cơ sở cho các sản phẩm phái sinh. Hiện nay chỉ số VN30 đang được phổ biến rộng rãi, được nhiều nhà đầu tư và các quỹ quan tâm, sử dụng cho các chiến lược đầu tư của mình, tác động của VN30 đến giao dịch trên thị trường đang ngày càng thể hiện rõ nét hơn.

Dữ liệu được thu thập là giá đóng cửa của VN30 từ ngày 2-1-2009 đến ngày 19-10-2012, tổng cộng 949 quan sát. Dựa vào dữ liệu quá khứ để tính toán độ biến động của giá trị VN30 và ước lượng giá quyền chọn của VN30. Nguồn dữ liệu được thu thập từ cophieu68.com.

2.2. Kiểm định giả thuyết mô hình Black - Scholes

HÌNH 1: Diễn biến giá của VN30 qua các năm 2009 - 2012



Ta thấy tốc độ tăng trưởng của VN30 là nhanh và không ổn định từ năm 2009 đến năm 2012. Tỷ suất lợi nhuận của VN30 thay

đổi nhiều so với năm 2009. Tuy nhiên, giá của VN30 có xu hướng đi lên trong dài hạn với tốc độ tăng trưởng trung bình là 17%.

BẢNG 1: Giá trị trung bình và tốc độ tăng của VN30 qua các năm

Năm	Giá trị trung bình	Tốc độ tăng trưởng
2009	403	n/a
2010	456	13%
2011	473	18%
2012	484	20%

Chúng ta xét chuỗi $R_t = \ln\{S_t/S_{t-1}\}$ là logarit của giá tài sản cơ sở ở điểm thời gian

khác nhau. Để đáp ứng các điều kiện của mô hình Black-Scholes, dữ liệu quá khứ của chuỗi R_t phải có tính dừng và $\ln S_t$ là quá trình giá tuân theo phân phối chuẩn.

Thông qua kiểm định Dickey – Fuller (DF) để xem xét tính chất của chuỗi dữ liệu $R_t = \ln\{S_t/S_{t-1}\}$ là dừng hay không. Nếu là chuỗi dữ liệu dừng đồng nghĩa với những diễn biến trong quá khứ sẽ tiếp tục cho hiện tại và tương lai, mô hình nghiên cứu sử dụng dữ liệu quá khứ sẽ có khả năng thuyết phục cao hơn.

BẢNG 2: Kiểm định Dickey – Fuller (DF) của $\ln\{S_t/S_{t-1}\}$

			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-24,30015	0.0000
Test critical values:	1% level		-3,437034	
	5% level		-2,864380	
	10% level		-2,568335	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
$\ln\{S_t/S_{t-1}\}$	-0,769114	0,031651	-24,30015	0,0000
C	0,000335	0,000527	0,634983	0,5256

Từ bảng trên ta có: $|t_\alpha| = 24,3 > \alpha_0 = 5\% \rightarrow$ chuỗi lợi tức của VN30 là chuỗi dừng.

Tương tự, ta kiểm định tính phân bố logarit chuẩn của chuỗi phương trình $x_t = \ln(S_t)$

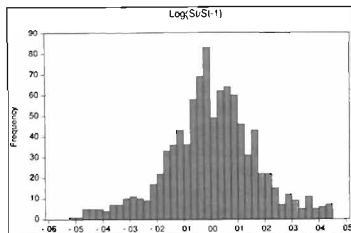
BẢNG 3: Kiểm định Dickey – Fuller (DF) của $\ln\{S_t\}$

			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2,555535	0,1028
Test critical values:	1% level		-3,437041	
	5% level		-2,864383	
	10% level		-2,568336	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
$x_t = \ln(S_t)$	-0,008205	0,003211	-2,555535	0,0108
$D(x_t = \ln(S_t))$	0,233092	0,031584	7,380002	0,0000
C	0,050404	0,019602	2,571354	0,0103

Từ bảng 3 ta có: $|t_\alpha| = 2,6 < t_{\alpha, n} \Rightarrow$ VN30 có phân bố ngẫu nhiên và theo logarit chuẩn.

HÌNH 2: Biểu đồ histogram của log (St/St-1)



=> Những điều kiện ràng buộc từ mô hình định giá quyền chọn Black - Scholes đều được thỏa mãn.

2.3. Giá giao ngay và giá thực hiện

Nghiên cứu sử dụng giá mua và giá bán quyền trong 3 tháng (tháng 11-2012, 12-2012 và 1-2013), giá giao ngay được thu thập dữ liệu VN30 từ ngày 2-1-2009 đến ngày 19-10-2012. Giá thực hiện là giá thương lượng giữa người mua quyền chọn và người bán quyền chọn. Để thuận lợi, chúng ta lấy giá bình quân của VN30 trong các tháng gần nhất.

2.4. Lãi suất phi rủi ro

Theo giả định mô hình Black - Scholes, lãi suất phi rủi ro là lãi suất không thay đổi trong quá trình định giá và người đi vay với lãi suất giống người huy động. Bài viết chọn lãi suất phi rủi ro bằng lãi suất trúng thầu trái phiếu chính phủ với kỳ hạn 2 năm trong thời điểm nghiên cứu là 8,64%/1 năm¹.

2.5. Độ biến động

Ở Việt Nam, thị trường tài chính phát sinh chưa phát triển mạnh nên việc sử dụng dữ liệu để tính toán biến động mở, từ đó định giá quyền chọn, đó là điều rất khó và phức tạp. Nghiên cứu sử dụng độ biến động dựa trên dữ liệu quá khứ của VN30 với bước nhảy theo ngày với thời gian từ ngày 2-1-2009 đến ngày 19-10-2012. Công cụ để tính toán chủ yếu là MS. Excel cho sự biến động đối với dữ liệu quá khứ.

Thống kê một vài chỉ tiêu mức biến động tỷ suất sinh lời của VN30	
Mean	0,000569461
Standard Deviation	0,016635398
Minimum	-0,048803233
Maximum	0,045536928
Confidence Level (95%)	0,001060309

Với độ biến động theo dữ liệu quá khứ tính theo ngày đạt giá trị $\sigma = 0,017$, suy ra dữ liệu theo năm (365 ngày) sẽ là: $\sigma = 0,32$

2.6. Định giá quyền chọn dựa trên mô hình Black - Scholes

Sau khi kiểm định các giả thuyết của mô hình, tiến hành định giá mô hình quyền chọn dựa trên lý thuyết Black - Scholes.

Định giá quyền chọn - Black Scholes	
<i>Dữ liệu đầu vào</i>	
Giá VN30 tại thời điểm ngày 19-10-2012 (P)	471,3
Giá thực hiện quyền chọn (E_x)	470,0
Thời gian thực hiện quyền chọn (t)	0,1
Lãi suất phi rủi ro (R_f)	8,64%
Độ lệch chuẩn của tỷ suất lợi nhuận	32%
<i>Dữ liệu đầu ra</i>	
Giá trị hiện tại của giá thực hiện (PV(EX))	466,6
d1	0,1545
d2	0,0627
Delta N(d1)	0,5614
Vay nợ ngân hàng: $N(d2)*PV(EX)$	245,0
Giá quyền chọn bán	4,2% 19,6
Giá quyền chọn mua	3,2% 14,9

Mức dao động của tỷ suất lợi nhuận là 32%/năm, đây là mức rất cao so với các nước trong khu vực. Cụ thể, mức dao động của chỉ số S&P CNX NIFT (Ấn Độ) là 18%/năm, thấp hơn

¹ http://ndhmoney.vn/web/guest/s09/-/journal_content/loi-suat-trai-phieu-chinh-phu-xuong-8-64phantram

rất nhiều so với VN30 của Việt Nam. VN30 dao động lớn dẫn đến nhiều rủi ro cho nhà đầu tư trong việc tìm kiếm lợi nhuận từ thị trường chứng khoán truyền thống. Theo Black và Scholes (1972), Latane và Rendleman (1976), mức độ dao động của chứng khoán cao sẽ có khuynh hướng làm giá của quyền chọn cao. Ở các nước đang phát triển, tỷ suất lợi nhuận của chỉ số đại diện cho thị trường thường dao động rất cao và gây ra nhiều tổn thất cho nhà đầu tư. Thị trường tài chính phái sinh với những ưu điểm nổi bật là hạn chế rủi ro cho nhà đầu tư, đem lại cho nhà đầu tư khoản lợi nhuận từ việc phòng ngừa rủi ro.

Baluch và Ariff (2007), nghiên cứu về mối quan hệ giữa thị trường tài chính phái sinh và tăng trưởng kinh tế với dữ liệu gồm 11 quốc gia, trong đó có 5 quốc gia phát triển, 6 quốc gia đang phát triển. Nghiên cứu chỉ ra rằng sự phát triển của thị trường tài chính phái sinh đã đóng góp vào quá trình phát triển kinh tế của các nước đang phát triển và đã phát triển. Tuy nhiên, biểu hiện mối quan hệ nhân quả giữa 2 thị trường (thị trường đang phát triển, thị trường đã phát triển) không giống nhau. Cụ thể, ở thị trường mới nổi thì sự phát triển thị trường phái sinh sẽ thúc đẩy cho tăng trưởng kinh tế. Ngược lại, thị trường đã phát triển thì tăng trưởng kinh tế sẽ tác động đến sự phát triển thị trường phái sinh thông qua hoạt động phòng hộ thị trường.

Mặc khác, Bates (1991) đã tìm thấy rằng: tỷ lệ giữa giá quyền chọn và tài sản cơ sở của S&P500 dao động trung bình khoảng 15 - 20%/năm từ năm 1987. Ở Việt Nam, tỷ lệ giữa quyền chọn và tài sản cơ sở của VN30 dao động trung bình khoảng 3 - 6%/năm. Dựa vào mô hình định giá quyền chọn Black - Scholes, tỷ lệ giữa giá quyền chọn với tài sản cơ sở thấp hơn so với các nước trong khu vực, phù hợp cho nhà đầu tư để hạn chế rủi ro gặp phải trong tương lai. Nghiên cứu đã chỉ ra rằng tỷ suất sinh lời của thị trường chứng khoán Việt Nam có mức dao động rất

lớn so với các nước trong khu vực. Vì thế, việc thành lập thị trường tài chính phái sinh ở Việt Nam nhằm hạn chế rủi ro cho nhà đầu tư là rất cấp thiết. Ngoài ra, giá trị quyền chọn so với tài sản cơ sở không dao động cao hơn so với các nước khác, việc định giá quyền chọn dựa vào mô hình Black - Scholes có độ tin cậy cao./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Arnold, Tom M và Crack, Timothy Falcon (2000), Option Pricing in the Real World: A Generalized Binomial Model with Applications to Real Options.
2. Barone-Adesi, Giovanni, Rasmussen, Henrik và Ravanelli, Claudia (2004), An Option Pricing Formula for the GARCH Diffusion Model.
3. Benhamou, Eric (2000), Option Pricing with Levy Process.
4. Brown, R.L. (1978), "A Test of the Black và Scholes Model of Option Evaluation in the Australian Options Market", Australian Journal of Management, 17-35.
5. Baluch, A và Ariff, M. (2007): "Derivative Markets and Economic Growth: is there a Relationship".
6. Bates, D. S (1995a), Distribution abnormalities implicit in currency futures options, *Journal of Finance* 46, 1009 - 1044.
7. Cont, Rama và Tankov, Peter (2002), Calibration of Jump-Diffusion Option Pricing Models: A Robust Non-Parametric Approach.
8. Cortazar, Gonzalo (2000), Simulation and Numerical Methods in Real Options Valuation .
9. Davis H. A., Panas G.V., và Zariphopoulou T. (1993), "European option pricing with transaction costs", *Siam J. Control và Optimization* ,Vol. 31, No. 2, pp. 470-493.
10. MacBeth, J.D và Merville, L.J (1980), Test of the Black - Scholes and Cox Call Option Valuation Models, *Journal of Finance* 34, 119 - 139.
11. Haug, Espen Gaarder và Taleb, Nassim Nicholas (2009), Option Traders Use (very) Sophisticated Heuristics, Never the Black-Scholes-Merton Formula
12. Latane, H. A và Rendleman, R. J (1993), Standard deviations of stock price ratios implied in option prices, *Journal of Finance* 31, 369 - 381.
13. Negrea, Bogdan (2002), Option Pricing with Stochastic Volatility: A Closed-form Solution Using the Fourier Transform
14. Nguyễn Thanh Thương (2011), ứng dụng mô hình Black - Scholes định giá quyền chọn chứng khoán trên thị trường chứng khoán Việt Nam.
15. Ni, Sophie X., Pearson, Neil D. và Poteshman, Allen M. (2004), Stock Price Clustering on Option Expiration Dates.