

ỨNG DỤNG CỦA CHUỖI SỐ TRONG VIỆC XÁC ĐỊNH NPV, IRR ĐỂ ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ DỰ ÁN, LỰA CHỌN CÁC PHƯƠNG ÁN ĐẦU TƯ ÁP DỤNG TRONG KINH TẾ VÀ TRONG NGHIÊN CỨU, HỌC TẬP

Trương Thị Diệu Linh, Đào Thị Kim Cúc
Bộ môn Toán, Học viện Tài chính

Tóm tắt: Chuỗi số có nhiều ứng dụng khác nhau trong kỹ thuật và tài chính. Trong tài chính chúng được sử dụng để mô hình hóa tăng trưởng đầu tư và phân tích dòng tiền, cũng như quản lý rủi ro và tối ưu hóa danh mục đầu tư tài chính. Bài viết này giới thiệu ứng dụng của chuỗi số trong việc xác định NPV - Giá trị hiện tại ròng, IRR - Tỷ suất sinh lời nội bộ. Đây là hai phương pháp cơ bản được sử dụng rộng rãi trong việc đánh giá hiệu quả dự án, lựa chọn các phương án đầu tư áp dụng trong kinh tế và trong nghiên cứu, học tập tại các trường đại học.

Từ khóa: NPV - Giá trị hiện tại ròng của một dự án đầu tư; IRR - Tỷ suất sinh lời nội bộ của một dự án đầu tư; CF - Khoản tiền thu nhập tạo ra bởi một dự án đầu tư; IC - Khoản vốn đầu tư vào dự án; r - Tỷ lệ chiết khấu.

APPLICATION OF NUMBER SERIES IN DETERMINING NPV, IRR TO ASSESS PROJECT EFFECTIVENESS AND SELECTING INVESTMENT OPTIONS APPLIED IN ECONOMICS AND IN RESEARCH, STUDY

Truong Thi Dieu Linh, Dao Thi Kim Cuc
Department of Mathematics, Academy of Finance

Abstract: Series numbers have various applications in engineering and finance. In finance, they are used to model investment growth and analyze cash flows, as well as to manage risks and optimize financial portfolios. This article introduces the application of series numbers in determining NPV - Net Present Value, IRR - Internal Rate of Return. These are two basic methods widely used in evaluating project efficiency and choosing investment options applied in economics and in research, study at universities.

Keywords: NPV - Net present value of an investment project; IRR - Internal rate of return of an investment project; CF - Amount of income generated by an investment project; IC - Amount of capital invested in the project; r - Discount rate.

Nhận bài: 18/04/2025

Phản biện: 12/05/2025

Duyệt đăng: 17/05/2025

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong tài chính, chuỗi số được sử dụng để tính toán sự tăng trưởng của tài sản, dự đoán biến động của thị trường nhằm mô hình hóa và dự đoán xu hướng đầu tư. Trên cơ sở đó đưa ra các quyết định dựa vào thông tin có được từ chuỗi số.

Chuỗi số còn được sử dụng để tính giá trị hiện tại của dòng tiền không đều, dòng tiền đều và dòng tiền đều vô hạn. Từ đó có thể so sánh giá trị hiện tại của dòng tiền trong tương lai với giá trị hiện tại của dòng tiền đầu tư ban đầu theo một tỷ lệ chiết khấu phù hợp, đó là phương pháp đánh giá hiệu quả đầu tư NPV.

Đối với một dòng tiền mà ta sử dụng một tỷ lệ chiết khấu mà tại đó giá trị hiện tại của dòng tiền thu bằng giá trị hiện tại của dòng tiền chi ra, tỷ lệ đó gọi là IRR (tỷ suất sinh lời nội bộ).

Trong tài chính có nhiều phương pháp khác nhau được sử dụng để đánh giá hiệu quả kinh tế của dự án đầu tư. Bài viết này sẽ giới thiệu ứng dụng của chuỗi số xác định giá trị hiện tại ròng (NPV - Net Present Value) và tỷ suất sinh lời nội bộ (IRR - Internal rate of return) để đánh giá giá trị của hiện tại của dòng tiền theo thời gian, tỷ lệ

sinh lời nội bộ của dự án để lựa chọn phương án đầu tư.

Bài viết trình bày một số kiến thức cơ bản về chuỗi số được áp dụng trong lĩnh vực kinh tế, tài chính và đầu tư. Đồng thời làm tài liệu tham khảo trong nghiên cứu, học tập của sinh viên đại học quan tâm đến lĩnh vực kinh tế, tài chính và đầu tư.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Chuỗi số

a. Khái niệm về chuỗi số

Cho dãy số $\{u_n\}$, ta gọi tổng vô hạn có dạng:

$u_1 + u_2 + \dots + u_n + \dots$ hay ký hiệu bởi $\sum_{n=1}^{+\infty} u_n$ là một chuỗi số.

b. Sự hội tụ của chuỗi số

Cho chuỗi số $\sum_{n=1}^{+\infty} u_n$

Với mỗi n cố định, ta gọi $S_n = u_1 + u_2 + \dots + u_n$ là tổng riêng thứ n của chuỗi số đã cho.

Nếu dãy tổng riêng S_n hội tụ tới S , hay

$\lim_{n \rightarrow +\infty} S_n = S$ thì ta nói chuỗi đã cho hội tụ tới S ,

hay có tổng bằng S và viết được $\sum_{n=1}^{+\infty} u_n = S$.

Nếu dãy số $\{S_n\}$ phân kỳ (hoặc không tồn tại) thì ta nói chuỗi số đã cho phân kỳ.

c. Chuỗi nhân và sự hội tụ của nó

Nếu dãy số $\{u_n\}$ là một cấp số nhân thì chuỗi

số tương ứng $\sum_{n=1}^{+\infty} u_n$ được gọi là chuỗi số nhân, hay chuỗi số hình học.

Cho chuỗi nhân $\sum_{n=1}^{+\infty} u_n$ có $u_1 > 0$ và $q \geq 0, q \neq 1$ là công bội của cấp số nhân tương ứng. Khi đó:

Nếu $0 \leq q < 1$ thì chuỗi số hội tụ và có tổng

$$S = \frac{u_1}{1-q}.$$

Nếu $q > 1$ thì chuỗi số phân kỳ.

2.2. Xác định giá trị hiện tại ròng (NPV) và tỷ suất sinh lời nội bộ (IRR)

a. Giá trị hiện tại của một dòng tiền phát sinh đều kỳ.

Nếu đầu mỗi kỳ $1, 2, \dots, n$ liên tiếp lượng tiền phát sinh lần lượt là $u_1, u_2, \dots, u_n$ khi đó giá trị hiện tại của dòng tiền phát sinh đều kỳ với lãi suất i sau n kỳ được ký hiệu là $PV^{first}(u_1, u_2, \dots, u_n, i, n)$ và được xác định bởi công thức:

$$PV^{first}(u_1, u_2, \dots, u_n, i, n) = u_1 + \frac{u_2}{(1+i)} + \frac{u_3}{(1+i)^2} + \dots + \frac{u_n}{(1+i)^{n-1}}$$

Đặc biệt, với dòng tiền đều, $u_1 = u_2 = \dots = u_n = u$ thì giá trị hiện tại của dòng đều u đầu kỳ với lãi

suất i sau n kỳ được ký hiệu là $PV^{first}(u, i, n)$. Sử dụng công thức tính tổng số hạng đầu của cấp số nhân ta thu được công thức:

$$PV^{first}(u, i, n) = u \left(1 + \frac{1}{1+i} + \dots + \frac{1}{(1+i)^{n-1}} \right) = u(1+i) \left[\frac{1-(1+i)^{-n}}{i} \right]$$

Hơn nữa, nếu số kỳ kéo dài vô hạn thì giá trị hiện tại của dòng tiền đều vô hạn u phát sinh đều

kỳ được ký hiệu là $PV^{first}(u, i, \infty)$ và

$$PV^{first}(u, i, \infty) = u + \frac{u}{1+i} + \dots + \frac{u}{(1+i)^{n-1}} + \dots = \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{u}{(1+i)^{n-1}}$$

Đây là một chuỗi nhân có $u_1 = u$ và $q = \frac{1}{1+i}$,

thỏa mãn $0 < q < 1$ (do $i > 0$) nên chuỗi hội tụ và có tổng:

$$PV^{first}(u, i, \infty) = \frac{u_1}{1-q} = \frac{u}{1 - \frac{1}{1+i}} = \frac{u(1+i)}{i}$$

(1) (PGS. TS. Nguyễn Văn Quý, 2018)

b. Giá trị hiện tại của một dòng tiền phát sinh cuối kỳ

Nếu cuối mỗi kỳ liên tiếp lượng tiền phát sinh lần lượt là $u_1, u_2, \dots, u_n$ khi đó giá trị hiện tại của dòng tiền phát sinh cuối kỳ với lãi suất i sau n kỳ

được ký hiệu là $PV^{end}(u_1, u_2, \dots, u_n, i, n)$ và được xác định bởi công thức:

$$PV^{end}(u_1, u_2, \dots, u_n, i, n) = \frac{u_1}{1+i} + \frac{u_2}{(1+i)^2} + \frac{u_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{u_n}{(1+i)^n}$$

Đặc biệt, với dòng tiền đều, $u_1 = u_2 = \dots = u_n = u$ thì giá trị hiện tại của dòng đều cuối kỳ với lãi suất i sau n kỳ được ký hiệu là $PV^{end}(u, i, n)$. Sử dụng công thức tính tổng n số hạng đầu của cấp số nhân ta thu được công thức:

$$PV^{end}(u, i, n) = u \left(\frac{1}{1+i} + \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + \frac{1}{(1+i)^n} \right) = \frac{u[1-(1+i)^{-n}]}{i}$$

Hơn nữa, nếu số kỳ kéo dài vô hạn thì giá trị hiện tại của dòng tiền đều vô hạn phát sinh cuối kỳ được ký hiệu là $PV^{end}(u, i, \infty)$ và

$$PV^{end}(u, i, \infty) = \frac{u}{1+i} + \frac{u}{(1+i)^2} + \dots + \frac{u}{(1+i)^n} + \dots = \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{u}{(1+i)^n}$$

Đây là một chuỗi nhân có $u_1 = \frac{u}{1+i}$ và

$q = \frac{1}{1+i}$, thỏa mãn $0 < q < 1$ (do $i > 0$) nên chuỗi hội tụ và có tổng:

$$PV^{end}(u, i, \infty) = \frac{u_1}{1-q} = \frac{\frac{u}{1+i}}{1 - \frac{1}{1+i}} = \frac{u}{i}$$

(2) (PGS. TS. Nguyễn Văn Quý, 2018)

c. Chỉ tiêu NPV

• Khái niệm:

NPV - giá trị hiện tại ròng của dự án là khoản lãi thu được từ dự án được tính tại thời điểm hiện tại. Nó bằng giá trị hiện tại của dòng tiền sẽ thu

được trong tương lai (dòng tiền vào) trừ đi giá trị hiện tại của dòng tiền chi phí (dòng tiền bỏ ra) của dự án.

Theo phương pháp này, tất cả các khoản thu nhập (hay dòng tiền thu nhập) đạt được trong tương lai và vốn đầu tư bỏ ra để thực hiện dự án đều phải quy về giá trị hiện tại theo một tỷ lệ chiết khấu nhất định. Trên cơ sở đó so sánh giá trị hiện tại của thu nhập và giá trị hiện tại của vốn đầu tư để xác định giá trị hiện tại ròng của dự án.

• **Công thức tính NPV:**

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{IC_t}{(1+r)^t} \quad (3)$$

(PGS. TS. Bùi Văn Vân, PGS. TS. Vũ Văn

Ninh, 2015)

Trong đó:

NPV: Giá trị hiện tại ròng của dự án đầu tư

CF_t : Khoản tiền thu nhập tạo ra bởi một dự án đầu tư ở năm thứ

IC_t : Khoản vốn đầu tư vào dự án ở năm thứ

n : Vòng đời của dự án

r : Tỷ lệ chiết khấu.

• **Nguyên tắc NPV đánh giá dự án**

- Khi giá trị hiện tại ròng của dự án là một số âm ($NPV < 0$) thì dự án bị loại bỏ hay nhà đầu tư không nên triển khai dự án đó.

- Khi giá trị hiện tại ròng của dự án bằng không ($NPV = 0$) thì còn tùy thuộc vào tình hình cụ thể và sự cần thiết của dự án mà nhà đầu tư có thể chấp nhận hoặc loại bỏ.

- Khi giá trị hiện tại ròng của dự án là một số dương ($NPV > 0$) cần xem xét hai trường hợp: Nếu đây là các dự án độc lập nhau thì các dự án đó đều có thể được chấp thuận. Nếu đây là các dự án loại trừ lẫn nhau thì nhà đầu tư sẽ chọn dự án có NPV cao nhất.

d. Chỉ tiêu IRR

• **Khái niệm:** IRR-tỷ suất sinh lời nội bộ là một lãi suất mà chiết khấu với mức lãi suất đó làm cho giá trị hiện tại thuần (NPV) của khoản đầu tư bằng 0.

• **Công thức và phương pháp tính IRR**

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{IC_t}{(1+IRR)^t} = 0 \quad (4)$$

(PGS. TS. Bùi Văn Vân, PGS. TS. Vũ Văn

Ninh, 2015)

Trong đó: NPV, CF_t, IC_t như đã nêu ở trên.

IRR: Tỷ suất sinh lời nội bộ của dự án đầu tư.

Để xác định được tỷ suất sinh lời nội bộ IRR của dự án ta sử dụng phương pháp nội suy

Bước 1: Chọn một mức lãi suất tùy ý r_1 sau đó tính giá trị hiện tại ròng của dự án NPV_1 theo lãi suất r_1 .

Bước 2: Chọn tiếp một mức lãi suất r_2 thỏa mãn điều kiện: Nếu giá trị hiện tại ròng $NPV_1 > 0$ thì chọn lãi suất $r_2 > r_1$ sao cho với r_2 sẽ làm cho $NPV_2 < 0$ hoặc ngược lại.

Bước 3: Tìm tỷ suất sinh lời nội bộ dự án với IRR của dự án sẽ nằm trong khoảng r_1 và r_2 và được tính xấp xỉ theo công thức:

$$IRR = r_1 + (r_2 - r_1) \frac{|NPV_1|}{|NPV_1| + |NPV_2|} \quad (5)$$

(PGS. TS. Bùi Văn Vân, PGS. TS. Vũ Văn Ninh, 2015)

• **Nguyên tắc IRR đánh giá dự án**

- Khi tỷ suất sinh lời nội bộ của dự án nhỏ hơn chi phí sử dụng vốn ($IRR < r$) thì loại bỏ dự án.

- Khi tỷ suất sinh lời nội bộ của dự án bằng chi phí sử dụng vốn ($IRR = r$) thì tùy theo điều kiện cụ thể và sự cần thiết của dự án mà doanh nghiệp có thể chấp nhận hay loại bỏ dự án.

- Khi tỷ suất sinh lời nội bộ của dự án lớn hơn chi phí sử dụng vốn ($IRR > r$): Nếu đây là các dự án độc lập nhau thì các dự án được chấp nhận. Nếu đây là các dự án loại trừ nhau thì chọn dự án có tỷ suất sinh lời nội bộ cao nhất.

(*) *Chi phí sử dụng vốn là tỷ suất sinh lợi mà nhà đầu tư đặt ra đối với số vốn mà doanh nghiệp huy động cho dự án đầu tư.*

2.3. Một số bài toán minh họa

Bài toán 1: Một nhà phân tích đang đánh giá dự án phát triển sản phẩm của một công ty. Sau khi xây dựng phương án, nhà phân tích dự kiến dự án sẽ tiêu tốn 1 triệu USD trong năm đầu tiên, và sẽ sinh ra dòng tiền đều 150000 USD/năm mãi mãi về sau. Tỷ lệ chiết khấu được xác định là 10%. Sử dụng chỉ tiêu NPV, đánh giá xem dự án này có đem lại lợi ích cho công ty không?

Lời giải:

Dòng tiền $u = 150000$ USD/năm mãi mãi về sau trong bài toán là dòng tiền đều vô hạn thu cuối mỗi năm. Vì thế giá trị hiện tại của dòng tiền này ở đầu năm đầu tiên là

$$PV^{end}(u, i, \infty) = \frac{150000}{1+0,1} + \frac{150000}{(1+0,1)^2} + \dots + \frac{150000}{(1+0,1)^n} + \dots = \frac{150000}{0,1}$$

(theo (2) với $i = 0,1$)

$$\Rightarrow NPV = \frac{150000}{0,1} - 1000000 = 500000$$

Như vậy, nếu qui về thời điểm đầu năm thứ nhất thì dự án đã lãi 500000 USD nên dự án đầu

Năm thứ	1	2	3	4	5	6	7	8	...	n
Vốn đầu tư đầu năm	30	160	80							
Dòng tiền thu cuối năm			15	20	35	72	72	72	...	72

- Giá trị hiện tại đầu năm thứ nhất của vốn đầu tư dự án là:

$$30 + \frac{160}{1+0,12} + \frac{80}{(1+0,12)^2} = 236,63 \text{ tỷ đồng.}$$

- Giá trị hiện tại (đầu năm thứ nhất) dòng tiền thu cuối năm thứ 3, 4, 5 là:

$$\frac{15}{(1+0,12)^3} + \frac{20}{(1+0,12)^4} + \frac{35}{(1+0,12)^5} = 43,25 \text{ tỷ đồng.}$$

- Giá trị hiện tại (cuối năm thứ 5) của dòng tiền thu đều cuối năm thứ 6 trở đi là:

$$\frac{72}{1+0,12} + \frac{72}{(1+0,12)^2} + \dots + \frac{72}{(1+0,12)^n} = \frac{72}{0,12} = 600$$

tỷ đồng (theo 2)

tư này có lợi cho công ty và có thể xem xét đầu tư.

Bài toán 2: Một dự án đầu tư dự kiến bỏ vốn vào đầu năm thứ nhất 30 tỷ đồng, đầu năm thứ hai 160 tỷ đồng và đầu năm thứ ba là 80 tỷ đồng. Dự kiến dòng tiền thu về cuối năm thứ ba là 15 tỷ, cuối năm thứ tư là 20 tỷ, cuối năm thứ năm 35 tỷ. Từ cuối năm thứ sáu trở đi thu về đều đặn 72 tỷ đồng/năm. Với lãi suất chiết khấu 12% năm. Hỏi dự án đầu tư đó có đem lại hiệu quả không.

Lời giải

- Xác định thời gian của dòng tiền phát sinh

- Giá trị hiện tại (đầu năm thứ nhất) của dòng tiền thu là:

$$43,25 + \frac{600}{(1+0,12)^5} = 383,70 \text{ tỷ đồng}$$

- Giá trị hiện tại thuần NPV của dự án là:

$$NPV = 383,70 - 236,63 = 147,07 \text{ tỷ đồng}$$

Như vậy nếu quy về thời điểm hiện tại (đầu năm thứ nhất) thì dự án trên đã lãi một khoản tiền là 147,07 tỷ đồng nên việc đầu tư vào dự án này là khả thi.

Bài toán 3: Dự án đầu tư của doanh nghiệp có dòng tiền cho trong bảng sau:

Đơn vị tính: triệu đồng

Năm	Năm 0	Năm 1	Năm 2	Năm 3	Năm 4
Dòng tiền chi ban đầu	2000				
Dòng tiền thu cuối năm		400	600	900	700

Với chi phí sử dụng vốn là 12%/năm, hãy tính chỉ số IRR. Doanh nghiệp có nên đầu tư vào dự án này hay không? Hãy giải thích.

Lời giải

Theo định nghĩa IRR được tính từ phương trình $NPV = 0$

$$\Leftrightarrow NPV = \sum_{t=1}^4 \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - 2000 = 0$$

$$\frac{400}{1+IRR} + \frac{600}{(1+IRR)^2} + \frac{900}{(1+IRR)^3} + \frac{700}{(1+IRR)^4} - 2000 = 0$$

Để tìm IRR trong phương trình trên ta sử dụng phương pháp nội suy.

- Ta chọn tỷ lệ chiết khấu $r_1 = 12\%$

$$NPV_1 = \sum_{t=1}^4 \frac{CF_t}{(1+r_1)^t} - 2000 = 1920,9240 - 2000 = -79,0759 < 0$$

- Ta chọn tỷ lệ chiết khấu $r_2 = 10\%$

$$NPV_2 = \sum_{t=1}^4 \frac{CF_t}{(1+r_2)^t} - 2000 = 2013,7968 - 2000 = 13,7968 > 0$$

Từ (6) và (7) theo phương pháp nội suy ta tìm được IRR của dự án là:

$$IRR = r_1 + (r_2 - r_1) \frac{|NPV_1|}{|NPV_1| + |NPV_2|} = 12\% + (10\% - 12\%) \frac{79,0759}{79,0759 + 13,7968} = 10,297\%$$

Vậy IRR = 10,297%.

Vì IRR = 10,297% nhỏ hơn chi phí sử dụng

vốn 12%. Do đó doanh nghiệp không nên đầu tư vào dự án.

III. KẾT LUẬN

Bài viết đã sử dụng các kết quả của chuỗi số để tính giá trị hiện tại của dòng tiền. Từ đó xác định hai phương pháp để đánh giá hiệu quả dự án và lựa chọn dự án đầu tư, đó là phương pháp xác định NPV và IRR. Đây chỉ là hai phương pháp được thường xuyên sử dụng để lựa chọn dự án đầu tư trên góc độ tài chính./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Derek Burkett, CFA, FRM, CAIA. (n.d.). *Ethical and Professional Standards and Quantitative Methods – CFA Level I Schweser Notes*. 2018: Kaplan Publisher.
- PGS. TS. Bùi Văn Vần, PGS. TS. Vũ Văn Ninh. (2015). *Giáo trình tài chính Doanh nghiệp*. Hà Nội: Nhà xuất bản Tài Chính.
- PGS. TS. Nguyễn Văn Quý. (2018). *Giáo trình toán cao cấp*. Hà Nội: Nhà xuất bản tài chính.
- Richard A. DeFusco, PhD, CFA, Dennis W. McLeavey, CFA, Jerald E. Pinto, PhD, CFA and David E. Runkle, PhD, CFA. (2018). *Reading 6: The Time Value of Money, CFA Curriculum Vol. 1*. Wiley Publisher.
- Richard A. DeFusco, PhD, CFA, Dennis W. McLeavey, CFA, Jerald E. Pinto, PhD, CFA and David E. Runkle, PhD, CFA. (2018). *Reading 7: Discounted Cash Flow Applications, CFA Curriculum Vol. 1*. Wiley Publisher.