

Tính toán chỉ số ICOR theo phương pháp mô phỏng Monte-Carlo

Đỗ Hữu Tùng

Trường Đại học Mở - Địa chất

ICOR (Incremental Capital Output Ratio) là một chỉ tiêu kinh tế vĩ mô, được các nhà nghiên cứu kinh tế sử dụng để đánh giá hiệu quả tổng vốn đầu tư của một quốc gia trong một thời kỳ nhất định (có thể một năm, một thời kỳ nhiều năm). Vì thế, tính toán chỉ tiêu này như thế nào cũng là một vấn đề cần được nghiên cứu và làm rõ nội hàm của nó. Nghiên cứu dưới đây phân nào đó làm rõ thêm cách tính toán chỉ tiêu này và vận dụng nó để tính ICOR trong một thời kỳ nhất định.

1. Tổng quan cách tính toán chỉ tiêu ICOR

Trong mô hình tăng trưởng R.F.Harrod và E.Domar, năng lực sản xuất $Q(t)$ của nền kinh tế được thể hiện qua hàm sản xuất chỉ phụ thuộc tuyến tính vào vốn sản xuất $K(t)$, khi không tính tới ảnh hưởng của các yếu tố khác. Trong đó, tăng trưởng của nền kinh tế với các chỉ tiêu $Q(t)$, $Y(t)$, $K(t)$ phụ thuộc nhiều vào chỉ số ICOR và cũng vì thế chỉ số ICOR được sử dụng để đánh giá hiệu quả không chỉ vốn đầu tư nói riêng mà cả hoạt động của nền kinh tế nói chung.

Công thức tính ICOR vận dụng để đánh giá hiệu quả đầu tư của nền kinh tế:

$$ICOR = (VĐT_b - VĐT_t) / (GDP_b - GDP_t)$$

Ở đây:

- ICOR là hiệu quả sử dụng vốn đầu tư năm báo cáo.
- $VĐT_b$ là vốn đầu tư thực hiện năm báo cáo, $VĐT_t$ là vốn đầu tư thực hiện năm trước liền kề.
- GDP_b là GDP thực hiện năm báo cáo, GDP_t là GDP thực hiện năm trước liền kề (tính theo giá so sánh).

Hoặc chỉ số ICOR tính theo công thức:

$$ICOR_{0-t} = (\text{Tỷ lệ vốn ĐT/GEP bình quân hàng năm}) / \text{Tốc độ tăng GDP bình quân hàng năm}$$

2. Một số vấn đề khi tính toán chỉ số ICOR

Theo tính toán ở trên thì tác động của chỉ số ICOR xem ra được thể hiện mạnh hơn so với các yếu tố khác. Việc gia tăng sản lượng của nền kinh tế là do tác động bởi nhiều yếu tố, chứ không riêng chỉ có đầu tư (ICOR). Chính vì thế, việc tính toán chỉ tiêu ICOR để đánh giá nền kinh tế cần được quan tâm tới một số vấn đề sau:

- Các yếu tố khác của nền kinh tế ảnh hưởng tới sản lượng đầu ra của nền kinh tế không thay đổi, hoặc thay đổi không đáng kể.
- Giả định rằng gia tăng sản lượng đầu ra của nền kinh tế ở đây là do chủ yếu gia tăng vốn của nền kinh tế cho đầu tư.

- Kết quả tính toán phụ thuộc rất nhiều vào cách thức tính toán sản lượng và vốn của nền kinh tế trong một thời kỳ nhất định.

- Kết quả tính toán còn phụ thuộc vào tình trạng, mức độ công nghệ thu thập, thống kê số liệu kinh tế của một quốc gia.

- Chỉ số ICOR là một trong những chỉ tiêu phản ánh hiệu quả sử dụng vốn đầu tư để tăng trưởng kinh tế. Nó cho biết một cách tổng quan rằng để có thể làm tăng thêm 1 đồng tổng sản lượng trong nước (GDP) thì cần bao nhiêu đồng vốn đầu tư bỏ ra. Chỉ tiêu này được sử dụng làm cơ sở để xem xét rà soát và sửa đổi mục tiêu đầu tư của quốc gia nhằm nâng cao hiệu quả đầu tư và tăng cường chất lượng sử dụng vốn đầu tư trong một thời kỳ nhất định.

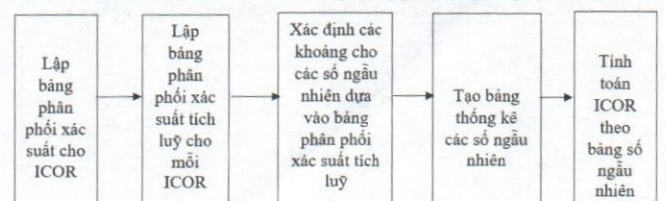
Chỉ số ICOR ở Việt Nam được tính theo một năm hoặc cho một giai đoạn nhiều năm liên tiếp, bao gồm đầu tư công, đầu tư của doanh nghiệp nhà nước, khu vực ngoài nhà nước và khu vực có vốn đầu tư nước ngoài. Theo niên giám thống kê hàng năm, số liệu tính toán chỉ số ICOR qua các năm 2011 — 2019 như sau:

Năm	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ICOR	5.89	5.03	5.42	5.98	6.68	6.21	6.81	7.08	7.02

3. Sử dụng phương pháp mô phỏng Monte-Carlo tính toán ICOR cho một thời kỳ nhất định

Việc sử dụng phương pháp mô phỏng Monte — Carlo được thực hiện theo các bước sau: (Hình 1)

Hình 1. Sơ đồ các bước thực hiện phương pháp mô phỏng Monte Carlo



Bước 1: Lập bảng phân phối xác suất cho chỉ số ICOR cần tính toán.

Có nhiều cách khác nhau để lập bảng phân phối xác suất cho chỉ số ICOR, nhưng ở đây sẽ lập bảng phân phối xác suất theo cách thông thường là qua con đường thống kê. Giả sử chỉ số ICOR trong giai đoạn nghiên cứu được xác định là trong thời kỳ từ 2011-2019 được mô tả trong bảng dưới (Bảng 1).

Coi mỗi năm có một chỉ số ICOR nên trong thời kỳ 2011-2019 chỉ gặp một lần, do đó xác suất gặp đều là 1/9.

Bảng 1. Bảng phân phối xác suất cho chỉ số ICOR

NĂM	TT	Giá trị chỉ số ICOR	Xác suất gặp chỉ số ICOR
2011	1	5.89	1/9
2012	2	5.03	1/9
2013	3	5.42	1/9
2014	4	5.98	1/9
2015	5	6.68	1/9
2016	6	6.21	1/9
2017	7	6.81	1/9
2018	8	7.08	1/9
2018	9	7.02	1/9

Bước 2: Lập bảng phân phối xác suất tích lũy cho mỗi giá trị ICOR theo số liệu thống kê. (Bảng 2)

Xác suất tích lũy cột (4) bảng 2 được xác định bắt đầu từ cột (3) bảng 2 như sau:

Theo cột (3), hàng có thứ tự 1 xác suất là 1/9 vẫn thì xác suất tích lũy cột (4) giữ nguyên xác suất 1/9. Từ hàng thứ 2 xác suất tích lũy thực hiện bằng cách cộng xác suất 1/9 của chính hàng đó ở cột (3) với hàng kề trước xác suất 1/9, kết quả là 2/9. Quá trình kết thúc khi xác suất tích lũy là $9/9 = 1$.

Bảng 2. Bảng phân phối xác suất tích lũy

TT	Chỉ số ICOR	Xác suất gặp chỉ số ICOR	Xác suất tích lũy
(1)	(2)	(3)	(4)
1	5.89	1/9	1/9
2	5.03	1/9	2/9
3	5.42	1/9	3/9
4	5.98	1/9	4/9
5	6.68	1/9	5/9
6	6.21	1/9	6/9
7	6.81	1/9	7/9
8	7.08	1/9	8/9
9	7.02	1/9	9/9

Bước 3: Xác định khoảng giới hạn số ngẫu nhiên cho các chỉ số ICOR dựa vào bảng phân phối xác suất tích lũy. (Bảng 3)

Căn cứ vào xác suất tích lũy có được (3) ở bảng 3 bắt đầu theo thứ tự 1, xác suất tích lũy là 0,11 thì khoảng giới hạn số ngẫu nhiên là 01 đến 11. Tiếp theo thứ tự 2, xác suất tích lũy là 0,22, vì khoảng giới hạn số ngẫu nhiên đã từ 0-11 rồi nên khoảng giới hạn số ngẫu nhiên tiếp theo sẽ từ 12-22. Cứ như vậy cho tới khi xác suất tích lũy là 1,00 có khoảng giới hạn số ngẫu nhiên là từ 90 đến 100.

Bảng 3. Bảng xác định khoảng giới hạn cho các chỉ số ICOR

TT	Chỉ số ICOR	Xác suất tích lũy	Khoảng giới hạn ngẫu nhiên
(1)	(2)	(3)	(4)
1	5.89	0.11	Từ 01 đến 11
2	5.03	0.22	Từ 12 đến 22
3	5.42	0.33	Từ 23 đến 33
4	5.98	0.44	Từ 34 đến 44
5	6.68	0.56	Từ 45 đến 56
6	6.21	0.67	Từ 57 đến 67
7	6.81	0.78	Từ 68 đến 78
8	7.08	0.89	Từ 79 đến 89
9	7.02	1.00	Từ 90 đến 100

Bước 4: Tạo bảng thống kê các số ngẫu nhiên (Table of random numbers):

Tùy theo quy mô của bài toán mà người ta tạo nên các bảng số ngẫu nhiên có kích thước khác nhau. Thông thường người ta tạo nên các bảng số ngẫu nhiên bằng máy vi tính, có những chương trình riêng để tạo nên các bảng số ngẫu nhiên với số lượng số ngẫu nhiên tùy ý. Thí dụ về một bảng số ngẫu nhiên do máy tính tạo ra (bảng 4).

* Bảng các số ngẫu nhiên (Table of random numbers).

Đặc trưng của bảng là các chữ số và các số (có hai chữ số) xuất hiện trong bảng một cách hoàn toàn ngẫu nhiên và với tần suất bằng nhau. Tất nhiên ta cũng có thể tạo ra các số ngẫu nhiên bằng cách khác, thí dụ quay xổ số nhiều lần nhưng như vậy sẽ mất rất nhiều thời gian nhất là khi muốn thử nhiều lần.

Bảng 4. Bảng với 450 số ngẫu nhiên (Table of Random Numbers)

52	06	50	88	53	30	10	47	99	37	66	91	35	32	00	84	57	07
37	63	28	02	74	35	24	03	29	60	74	85	90	73	59	55	17	60
82	57	68	28	05	94	03	11	27	79	90	87	92	41	09	25	36	77
69	02	36	49	71	99	32	10	75	21	95	90	94	38	97	71	72	49
98	94	90	36	06	78	23	67	89	85	29	21	25	73	69	34	85	76
96	52	62	87	49	56	59	23	78	71	72	90	57	01	98	57	31	95
33	69	27	21	11	60	95	89	68	48	17	89	34	09	93	50	44	51
50	33	50	95	13	44	34	62	64	39	55	29	30	64	49	44	30	16
88	32	18	50	62	57	34	56	62	31	15	40	90	34	51	95	26	14
90	30	36	24	69	82	51	74	30	35	36	85	01	55	92	64	09	85
50	48	61	18	85	23	08	54	17	12	80	69	24	84	92	16	49	59
27	88	21	62	69	64	48	31	12	73	02	68	00	16	16	46	13	85
45	14	46	32	13	49	66	62	74	41	86	98	92	98	84	54	33	40
81	02	01	78	82	74	97	37	45	31	94	99	42	49	27	64	89	42
66	83	14	74	27	76	03	33	11	97	59	81	72	00	64	61	13	52
74	05	81	82	93	09	96	33	52	78	13	06	28	30	94	23	37	39
30	34	87	01	74	11	46	82	59	94	25	34	32	23	17	01	58	73
59	55	72	33	62	13	74	68	22	44	42	09	32	46	71	79	45	89
67	09	80	98	99	25	77	50	03	32	36	63	65	75	94	19	95	88
60	77	46	63	71	69	44	22	03	85	14	48	69	13	30	50	33	24
60	08	19	29	36	72	30	27	50	64	85	72	75	29	87	05	75	01
80	45	86	99	02	34	87	08	86	84	49	76	24	08	01	86	29	11
53	84	49	63	26	65	72	84	85	63	26	02	75	26	92	62	40	67
69	84	12	94	51	36	17	02	15	29	16	52	56	43	26	22	08	62
37	77	13	10	02	18	31	19	32	85	31	94	81	43	31	58	33	51

Bước 5: Tiến hành tính toán ICOR theo bảng số ngẫu nhiên:

Chọn số đầu tiên là một số bất kỳ của bảng số ngẫu nhiên. Thí dụ đó là số 52 ở bảng 4, sau đó xem trong bảng 3 cột (4) chứa khoảng của các số ngẫu nhiên thì số 52 rơi vào khoảng từ 45 đến 56. Từ 45 đến 56 theo bảng 3, cột (2) thì tương ứng với ICOR = 6,68, tức là độ lớn của chỉ số ICOR là 6,68. Sau đó ta chọn số kế tiếp của bảng số ngẫu nhiên (số kế tiếp có thể theo dòng hoặc theo cột hay theo một thứ tự bất kỳ khác) và lại xem số kế tiếp đó rơi vào khoảng nào ứng với ICOR theo bảng 3, cột (2) bằng bao nhiêu. Quá trình kết thúc khi bảng 5 được điền hết giá trị của chỉ số ICOR.

Tóm lại, cần tiến hành một loạt các “phép thử” bất buộc sự thật diễn ra, mỗi một “phép thử” xem như một giá trị ICOR gặp trong thực tế và số lần thử càng lớn kết quả tính toán càng có độ tin cậy cao. Với 450 lần thử, kết quả ghi ở bảng dưới: (Bảng 5)

Bảng 5. Bảng giá trị kết quả thử theo 450 số ngẫu nhiên

6.68	5.89	6.68	7.08	6.68	5.42	5.89	6.68	7.02	5.98	6.21	7.02	5.98	5.42	7.08	6.21	5.89	
5.98	6.21	5.42	5.89	6.81	5.98	5.42	5.89	5.42	6.21	6.81	7.08	7.02	6.81	6.21	6.68	5.03	6.21
7.08	6.21	6.81	5.42	5.89	7.02	5.89	5.89	5.42	7.08	7.02	7.08	7.02	5.98	5.89	5.42	5.98	6.81
6.81	5.89	5.98	6.68	6.81	7.02	5.42	5.89	6.81	5.03	7.02	7.02	5.98	7.02	6.81	6.81	6.81	6.68
7.02	7.02	7.02	5.98	5.89	6.81	5.42	6.21	7.08	7.08	5.42	5.03	5.42	6.81	6.81	5.98	7.08	6.81
7.02	6.68	6.21	7.08	6.68	6.68	6.21	5.42	6.81	6.81	7.02	6.21	5.89	7.02	6.21	5.42	7.02	7.02
5.42	6.81	5.42	5.03	5.89	6.21	7.02	7.08	6.81	6.68	5.03	7.08	5.98	5.89	7.02	6.68	5.98	6.68
6.68	5.42	6.68	7.02	5.03	5.98	5.98	6.21	6.21	5.98	6.68	5.42	5.42	6.21	6.68	5.98	5.42	5.03
7.08	5.42	5.03	6.68	6.21	6.21	5.98	6.68	6.21	5.42	5.03	5.98	7.02	5.98	6.68	7.02	5.42	5.03
7.02	5.42	5.98	5.42	6.81	7.08	6.68	6.81	5.42	5.98	5.98	7.08	5.89	6.68	7.02	6.21	5.89	7.08
6.68	6.68	6.21	5.03	7.08	5.42	5.89	6.68	5.03	5.03	7.08	6.81	5.42	7.08	7.02	5.03	6.68	6.21
5.42	7.08	5.03	6.21	6.81	6.21	6.68	5.42	5.03	6.81	5.89	6.81	7.02	5.03	5.03	6.68	5.03	7.08
6.68	5.03	6.68	5.42	5.03	6.68	6.21	6.21	6.81	5.98	7.08	7.02	7.02	7.02	7.08	6.68	5.42	5.98
7.08	5.89	5.89	6.81	7.08	6.81	7.02	5.89	6.68	5.42	7.02	7.02	5.98	6.68	5.42	6.21	7.08	5.98
6.21	7.08	5.03	6.81	5.42	6.81	5.89	5.42	5.89	7.02	6.21	7.08	6.81	7.02	6.21	6.21	5.03	6.68
6.81	5.89	7.08	7.08	7.02	5.89	7.02	5.42	6.68	6.81	5.03	5.89	5.42	5.42	7.02	5.42	5.98	5.98
5.42	5.98	7.08	5.89	6.81	5.89	6.68	7.08	6.21	7.02	5.42	5.98	5.42	5.42	5.03	5.89	6.21	6.81
6.21	6.68	6.81	5.42	6.21	5.03	6.81	6.81	5.03	5.98	5.98	5.89	5.42	6.68	6.81	7.08	6.68	7.08
6.21	5.89	7.08	7.02	7.02	5.42	6.81	6.68	5.89	5.42	5.98	6.21	6.21	6.81	7.02	5.03	7.02	7.08
6.21	6.81	6.68	6.21	6.81	6.81	5.98	5.03	5.89	7.08	5.03	6.68	6.81	5.03	5.42	6.68	5.42	5.42
6.21	5.89	5.03	5.42	5.98	6.81	5.42	5.42	6.68	6.21	7.08	6.81	6.81	5.42	7.08	5.89	6.81	5.89
7.08	6.68	7.08	7.02	5.89	5.98	7.08	5.89	7.08	7.08	6.68	6.81	5.42	5.89	5.89	7.08	5.42	5.89
6.68	7.08	6.68	6.21	5.42	6.21	6.81	7.08	7.08	6.21	5.42	5.89	6.81	5.42	7.02	6.21	5.98	6.21
6.81	7.08	5.03	7.02	6.68	5.98	5.03	5.89	5.03	5.42	5.03	6.68	6.68	5.98	5.42	5.03	5.89	6.21
5.98	6.81	5.03	5.89	5.89	5.03	5.42	5.03	5.42	7.08	5.42	7.02	7.08	5.98	5.42	6.21	5.42	6.68

Từ số liệu tính toán qua phương pháp mô phỏng Monte-Carlo cho kết quả:

$$ICOR_{2011-2019} = 2805,04 / 450 = 6,24$$

Có nghĩa là để có một đồng giá trị sản lượng đầu ra của nền kinh tế trong giai đoạn 2011-2019 xã hội cần phải bỏ ra 6,24 đồng vốn đầu tư.

Theo số liệu tính toán chỉ số ICOR năm 2018: $ICOR_{2018} = 7,08 > ICOR_{2011-2019} = 6,24$. Như vậy năm 2018 sử dụng đồng vốn chưa hiệu quả. Để có 1 đồng GDP thu được thì xã hội đã bỏ thêm trung bình là 0,84 đồng. tương đương 13,5%

Theo số liệu tính toán ICOR năm 2019 là 7,02. Như vậy năm 2019, để có 1 đồng GDP thu được thì xã hội phải bỏ thêm trung bình là 0,78 đồng, tương đương 12,5%. Như vậy một cách tổng quan thì năm 2019 sử dụng vốn đầu tư hiệu quả hơn 2018.

Kết luận chung: sử dụng phương pháp Monte — Carlo trong nghiên cứu tính toán chỉ số ICOR trong một thời kỳ có ý nghĩa quan trọng khi lên kế hoạch các chỉ tiêu của nền kinh tế (Q(t), Y(t), K(t),...). Đặc biệt khi các số liệu tính toán được thiết kế không đồng nhất, không đủ để đảm bảo độ tin cậy theo các tính toán thông thường. Vì vậy phương pháp Monte — Carlo sẽ góp phần giảm thiểu rủi ro khi sử dụng chỉ số ICOR làm nền tính toán các chỉ tiêu kinh tế này. Ngày nay với khả năng to lớn của máy tính ta có thể tiến hành thử với số lần thử rất lớn trong một thời gian ngắn và điều đó sẽ giúp cho các mô hình mô phỏng ngày càng có khả năng phát huy tác dụng trong việc ra quyết định trong quản lý nền kinh tế vĩ mô. Đây là những con số mang tính đại diện nhất cho tất cả cả kỳ tính toán, nó loại trừ được những giá trị tăng giảm đột biến, là cơ sở để các nhà quản lý hoạch định nền kinh tế, đưa ra kế hoạch kinh tế quốc dân trong năm tiếp theo có độ tin cậy cao./.

Tài liệu tham khảo

Ban Nguồn và Phát triển thông tin, NCIF (2019), Bản tin điện tử số 10 (6/2019)

Đỗ Hữu Tùng (2000). Kinh tế dầu khí Nhà xuất bản Giao thông Vận tải.

HÀ VŨ (2019) “Không thể đánh giá ICOR (hệ số sử dụng vốn đầu tư, thể hiện để tăng một đồng GDP cần đầu tư bao nhiêu đồng - PV) tăng vọt là do đầu tư công kém hiệu quả”; (05/01/2019) VnEconomy.

Tổng cục Thống kê; Niên giám thống kê 2011-2019

Bùi Tường Trí (1999). Phân tích định lượng trong quản trị. Nhà xuất bản Thống kê.

Nguyễn Duy Gia (2007). Quản lý nền kinh tế thị trường trong giai đoạn hiện nay. Nhà xuất bản Thống kê.

Trần Văn Minh (2005). Xác suất thống kê và các tính toán trên Excel. Nhà xuất bản Thống kê.