



TẬP 02-SỐ 01

03/2024

TẠP CHÍ

ISSN 2185-6145

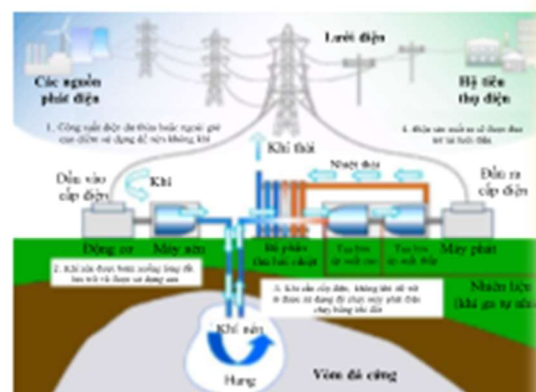
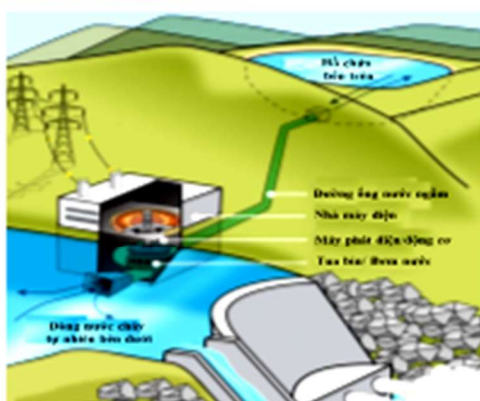
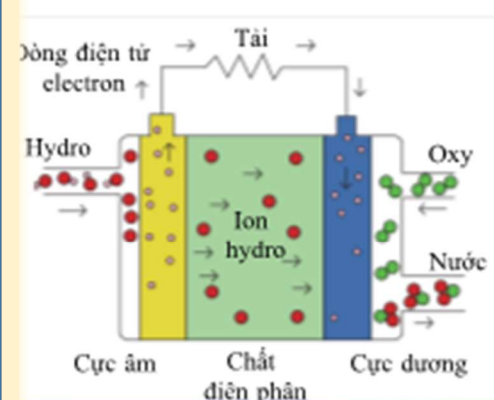
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUI

JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY QUI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH – QUANG NINH UNIVERSITY OF INDUSTRY



Circular Economy and Sustainability



MỤC LỤC

TỔNG BIÊN TẬP

TS. Bùi Thanh Nhu

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

TS. Hoàng Hùng Thắng

ỦY VIÊN BAN BIÊN TẬP

TS. Giang Quốc Khánh

TS. Phạm Đức Thang

ThS. Hà Thị Ngọc Mai

ThS. Cao Hải An

ThS. Đặng Đình Đức

Nguyễn Thị Mai Hương

TÒA SOẠN

Trường Đại học Công
nghiệp Quảng Ninh.

Phường Yên Thọ, Thị xã
Đông Triều, tỉnh Quảng Ninh

Điện thoại: 0203.3871.092

Email: nckh@qui.edu.vn

Website: https://jstqui.vn

Giấy phép xuất bản:

Số 606/GP-BTTTT của Bộ
Thông tin và Truyền thông,
ngày 29 tháng 12 năm 2022

KHOA HỌC CƠ BẢN

- * Điểm bắt động của ánh xạ kiểu Kannan đối với hàm điều khiển Lê Thanh Tuyền 6

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ MỎ

- * Tai nạn lao động tại các mỏ than hầm lò TKV: Thực trạng và giải pháp phòng ngừa Phạm Đức Thang
Hoàng Hùng Thắng
Nguyễn Văn Thuận 11

- * Công nghệ phá đá bằng carbon điôxít lỏng và triển vọng ứng dụng tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh Nguyễn Ngọc Minh
Nguyễn Mạnh Tường 19

- * Phân tích, đánh giá một số công nghệ kỹ thuật số tiêu biểu trong phát triển bền vững ngành khai thác khoáng sản hiện nay Nguyễn Mạnh Tường 27

- * Nghiên cứu đề xuất phương án mở vỉa và chuẩn bị hợp lý khu phía Đông mỏ than Quảng La Vũ Thị Ngọc
Phạm Quang Thành
Vũ Văn Nam 42

KINH TẾ

- * Ứng dụng mô hình VAR nghiên cứu mối quan hệ giữa việc làm và tăng trưởng kinh tế của tỉnh Quảng Ninh Nguyễn Thị Mơ
Lu Shi Chang 48

CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

- * Kết hợp giao thức truyền tin TCP-VEGAS và giao thức định tuyến DSR để nâng cao hiệu suất truyền tin trên mạng mobile AD-HOC Phạm Thị Hương
Nguyễn Trí Nhân 56

MỤC LỤC

■ ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

NỘI DUNG CHUYÊN ĐỀ
CỦA TẠP CHÍ

- Khoa học về trái đất và mỏ;
- Kỹ thuật môi trường;
- Điện tử-tự động hóa;
- Tiết kiệm năng lượng-Cơ khí;
- Công nghệ thông tin;
- Khoa học tự nhiên;
- Khoa học kinh tế;
- Chính trị, xã hội.

TẦN SUẤT XUẤT BẢN

Tạp chí điện tử Khoa học và Công nghệ QUI được xuất bản với phiên bản điện tử, định kỳ với 4 số báo trong 1 năm (vào các tháng 3, 6, 9 và 12)

Thiết kế trang bìa 1:

TS. Giang Quốc Khánh

Ảnh bìa 1:

Sưu tầm và thiết kế lại từ nguồn Internet

- | | | |
|--|---|----|
| * Nghiên cứu các giải pháp nâng cao hiệu quả mạch nghịch lưu nối lưới ba pha ba dây từ pin mặt trời ở mạng hạ áp | Nguyễn Thị Mến
Lê Văn Tùng
Bùi Duy Khuông | 66 |
| * Nghiên cứu và phân tích một số công nghệ tích trữ năng lượng tái tạo sử dụng hiện nay trên thế giới | Lưu Bình | 77 |

■ QUẢN LÝ GIÁO DỤC

- | | | |
|--|------------|----|
| * Xây dựng lối sống văn hóa cho sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh hiện nay | Vũ Ngọc Hà | 90 |
|--|------------|----|

■ CHÍNH TRỊ, XÃ HỘI

- | | | |
|---|------------------------------------|-----|
| * Ảnh hưởng của “tương đồng văn hóa” trong việc quảng bá phim truyền hình Trung Quốc ở Việt Nam | Nguyễn Thị Diễm Kiều
Tô Xiếu Ai | 100 |
|---|------------------------------------|-----|

CONTENTS

EDITOR-IN-CHIEF

Ph.D. Bui Thanh Nhu

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

Ph.D. Hoang Hung Thang

EDITORIAL BOARD

Ph.D. Giang Quoc Khanh

Ph.D. Pham Duc Thang

M.A. Ha Thi Ngoc Mai

M.A. Cao Hai An

M.E. Dang Dinh Duc

Nguyen Thi Mai Huong

EDITORIAL OFFICE

Quang Ninh University of
Industry, Yen Tho Ward, Dong
Trieu Town, Quang Ninh
Province

Phone: 0203.3871.092

Email: nckh@qui.edu.vn

Website: <https://jstqui.vn>

License:

No 606/GP-BTTTT of the
Ministry of Information and
Communications, December
29, 2022

BASIC SCIENCE

- * Fixed points of Kannan-type mapping to control function **Le Thanh Tuyen** 6

SCIENCE OF EARTH AND MINES

- * Work accidents in underground coal mines of Vietnam National Coal - Mineral Industries Holding Corporation Limited: Current situation and prevention solutions **Pham Duc Thang**
Hoang Hung Thang 11
Nguyen Van Thuan

- * Fracturing rock using liquid carbon dioxide technology and its application prospects in underground coal mines in Quang Ninh region **Nguyen Ngoc Minh**
Nguyen Manh Tuong 19

- * Analysis and evaluation of some typical digital technologies important for sustainable development in the mineral mining industry today **Nguyen Manh Tuong** 27

- * A proposal research of proper opening and preparation solutions for the eastern area of Quang La coal Mine **Vu Thi Ngoc**
Pham Quang Thanh 42
Vu Van Nam

ECONOMICS

- * Applying the VAR model to study the relationship between employment and economic growth of Quangninh province **Nguyen Thi Mo**
Lu Shi Chang 48

INFORMATION TECHNOLOGY

- * Improve communication performance on mobile AD-HOC network by combining TCP-VEGAS communication protocol and DSR routing protocol **Pham Thi Huong**
Nguyen Tri Nhan 56

CONTENTS

THEMATIC CONTENT OF THE JOURNAL

- Science of earth and mines;
- Environmental engineering;
- Electrical engineering,
Electronics-automation;
- Energy saving-mechanical;
- Information technology;
- Basic science;
- Economics;
- Political and social Science.

PUBLICATION FREQUENCY

QUI Journal of Science and Technology is published with an electronic version, periodically with 4 issues in 1 year (in March, June, September and December).

Cover photo 1:

Ph.D. Giang Quoc Khanh

Cover photo 1:

Collected and redesigned from Internet sources

ELECTRONICS - AUTOMATION

- | | | |
|--|--|----|
| * Researching solutions to improve the efficiency of a three-phase, three-wire grid-connected inverter circuit from solar battery in a low-voltage network | Nguyen Thi Men
Le Van Tung
Bui Duy Khuong | 66 |
| * Research and analysis of some renewable energy storage technologies currently used in the world | Luu Binh | 77 |

EDUCATION MANAGEMENT

- | | | |
|---|-------------------|----|
| * Building a cultural life path for students at Quang Ninh University of Industry today | Vu Ngoc Ha | 90 |
|---|-------------------|----|

POLITICAL AND SOCIAL SCIENCE

- | | | |
|---|--|-----|
| * The effects of "cultural proximity" in promotion Chinese TV dramas in Vietnam | Nguyen Thi Diem Kieu
To Xieu Ai | 100 |
|---|--|-----|

ĐIỂM BẤT ĐỘNG CỦA ÁNH XẠ KIỂU KANNAN ĐỐI VỚI HÀM ĐIỀU KHIỂN

Lê Thanh Tuyền

Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Email: lethanhhtuyen@qui.edu.vn

TÓM TẮT

Mục đích của bài báo này là mở rộng các kết quả của R. Kannan [1] và J. Górnicki [2] cho lớp không gian b -metric mạnh. Cụ thể, chúng tôi sử dụng hàm điều khiển để thiết lập một số điều kiện đủ để ánh xạ kiểu Kannan có duy nhất điểm bất động và dãy lặp Picard hội tụ về điểm bất động trong không gian b -metric mạnh.

Từ khoá: điểm bất động, ánh xạ co, ánh xạ kiểu Kannan, không gian metric, không gian b -metric mạnh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Năm 1968, R. Kannan [1] đã chứng minh định lý sau đây.

Định lý 1. [1] Cho (X, d) là không gian metric đầy đủ và ánh xạ T từ X vào chính nó. Giả sử tồn tại hằng số $r \in [0, \frac{1}{3})$ sao cho với mọi $a, b \in X$ ta có:

$$d(Ta, Tb) \leq r(d(a, Ta) + d(b, Tb))$$

Khi đó, T có điểm bất động duy nhất. Hơn thế, với mỗi $a \in X$ dãy lặp $T^n a$ hội tụ về điểm bất động của T .

Ánh xạ thỏa mãn giả thiết của Định lý 1 được gọi là ánh xạ Kannan. Trong kết quả của Kannan ông đã chỉ ra một trường hợp cụ thể của ánh xạ Kannan là không liên tục. Một ứng dụng quan trọng của ánh xạ Kannan là có thể mô tả tính đầy đủ của không gian theo tính chất điểm bất động của ánh xạ. Do đó, lớp ánh xạ trong Định lý 1 của Kannan đã thu hút sự quan tâm nghiên cứu của nhiều tác giả trong và ngoài nước như J. Górnicki [2], G. Hiranmoy và cộng sự [3] và nhiều tác giả khác.

Ta kí hiệu các lớp hàm điều khiển sau đây:

$$\mathcal{S} = \left\{ f: (0, \infty) \rightarrow \left[0, \frac{1}{2}\right) : f(t_n) \rightarrow \frac{1}{2} \text{ kéo theo } t_n \rightarrow 0 \text{ khi } n \rightarrow \infty \right\}.$$

$$\mathcal{H} = \left\{ \varphi: (0, \infty) \rightarrow \left[0, \frac{1}{3}\right) : \varphi(t_n) \rightarrow \frac{1}{3} \text{ kéo theo } t_n \rightarrow 0 \text{ khi } n \rightarrow \infty \right\}.$$

Bằng việc sử dụng lớp các hàm điều khiển trên, năm 2018, J. Górnicki đã chứng minh được các kết quả sau đây:

Định lý 2. [2] Cho (X, d) là không gian metric đầy đủ và ánh xạ T từ X vào chính nó. Giả sử tồn tại hàm $f \in \mathcal{S}$ sao cho với mỗi $a, b \in X$ và $a \neq b$, ta luôn có

$$d(Ta, Tb) \leq f(d(a, b))(d(a, Ta) + d(b, Tb))$$

Khi đó, T có điểm bất động duy nhất. Hơn thế, với mỗi $a \in X$ dãy lặp $T^n a$ hội tụ về điểm bất động của T .

Định lý 3. [2] Cho (X, d) là không gian metric đầy đủ và ánh xạ T từ X vào chính nó. Giả sử tồn tại hàm $\varphi \in \mathcal{H}$ sao cho với mỗi $a, b \in X$ và $a \neq b$, ta luôn có

$$d(Ta, Tb) \leq \varphi(d(a, b))(d(a, Ta) + d(b, Tb) + d(a, b))$$

Khi đó, T có điểm bất động duy nhất. Hơn thế, với mỗi $a \in X$ dãy lặp $T^n a$ hội tụ về điểm bất động của T .

Có thể thấy các kết quả trên của J. Górnicki là mở rộng và phát triển Định lý 1 của Kannan. Trong bài báo này, chúng tôi mở rộng Định lý 2 và Định lý 3 cho không gian b -metric mạnh.

2. NỘI DUNG

Đầu tiên, chúng tôi nhắc lại một số khái niệm và tính chất của không gian b -metric mạnh.

Định nghĩa 1. [4] Cho X là một tập khác rỗng và số thực $K \geq 1$. Hàm $D: X \times X \rightarrow [0; +\infty)$ được gọi là b -metric mạnh trên X nếu:

(D1) $D(a, b) = 0$ nếu và chỉ nếu $a = b$;

(D2) $D(a, b) = D(b, a)$ với mọi $a, b \in X$;

(D3) $D(a, b) \leq D(a, c) + KD(c, b)$ với mọi $a, b, c \in X$.

Khi đó, cặp (X, D, K) được gọi là không gian b -metric mạnh.

Định nghĩa 2. [4] Cho (X, D, K) là không gian b -metric mạnh, $\{a_n\}$ là một dãy các phần tử trong X và $a \in X$. Khi đó:

(i) Dãy $\{a_n\}$ được gọi là hội tụ đến a nếu $\lim_{n \rightarrow \infty} D(a_n, a) = 0$. Ta kí hiệu $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$ hoặc $a_n \rightarrow a$ khi $n \rightarrow \infty$.

(ii) $\{a_n\}$ được gọi là dãy Cauchy trong X nếu $\lim_{n, m \rightarrow \infty} D(a_n, a_m) = 0$.

(iii) Không gian b -metric mạnh (X, D, K) được gọi là không gian b -metric mạnh đầy đủ nếu mọi dãy Cauchy trong X là hội tụ.

(iv) Không gian b -metric mạnh (X, D, K) được gọi là không gian b -metric mạnh compact nếu mọi dãy trong X đều chứa một dãy con hội tụ.

Mệnh đề 1. [4] Cho $\{a_n\}$ là một dãy các phần tử trong không gian b -metric mạnh (X, D, K) và giả sử

$$\sum_{i=1}^{\infty} D(a_i, a_{i+1}) < \infty$$

Khi đó $\{a_n\}$ là một dãy Cauchy.

Kí hiệu $\mathcal{S} = \{f: (0, \infty) \rightarrow [0, \frac{1}{2}): f(t_n) \rightarrow \frac{1}{2} \text{ kéo theo } t_n \rightarrow 0 \text{ khi } n \rightarrow \infty\}$.

$\mathcal{H} = \{\varphi: (0, \infty) \rightarrow [0, \frac{1}{3}): \varphi(t_n) \rightarrow \frac{1}{3} \text{ kéo theo } t_n \rightarrow 0 \text{ khi } n \rightarrow \infty\}$.

Sử dụng lớp các hàm điều khiển trên chúng tôi mở rộng kết quả của J. Górnicki [2].

Định lý 4. Cho (X, D, K) là không gian b -metric mạnh đầy đủ và ánh xạ T từ X vào chính nó. Giả sử rằng tồn tại hàm $f \in \mathcal{S}$ sao cho với mỗi $a, b \in X$ và $a \neq b$, ta luôn có

$$D(Ta, Tb) \leq f(D(a, b))(D(a, Ta) + D(b, Tb))$$

Khi đó, T có điểm bất động duy nhất. Hơn thế, với mỗi $a \in X$ dãy lặp $T^n a$ hội tụ về điểm bất động của T .

Chứng minh. Chọn $a_0 \in X$ và ta định nghĩa dãy $\{a_n\}$ trong X bởi công thức $a_{n+1} = Ta_n$ với mọi $n \geq 0$. Nếu có một số tự nhiên n nào đó thỏa mãn $a_{n+1} = a_n$ thì a_n là điểm bất động của T . Do đó, giả sử rằng $a_{n+1} \neq a_n$ với mọi $n \geq 0$. Ta đặt $D_n = D(a_n, a_{n+1})$ với mọi $n \geq 0$. Theo giả thiết, ta có

$$\begin{aligned} D_{n+1} &= D(a_{n+1}, a_{n+2}) = D(Ta_n, Ta_{n+1}) \\ &\leq f(D(a_n, a_{n+1}))(D(a_n, Ta_n) + D(a_{n+1}, Ta_{n+1})) \\ &< \frac{1}{2}(D(a_n, Ta_n) + D(a_{n+1}, Ta_{n+1})) \\ &= \frac{1}{2}(D_n + D_{n+1}), n = 0, 1, \dots \end{aligned}$$

Từ đó suy ra $D_{n+1} < D_n$ với mọi $n \geq 0$. Điều đó chứng tỏ $\{D_n\}$ là một dãy giảm các số thực không âm và bị chặn dưới. Do đó, tồn tại số thực $\eta \geq 0$ sao cho $\lim_{n \rightarrow \infty} D_n = \eta$. Giả sử $\eta > 0$. Theo giả thiết, ta có

$$D(a_{n+1}, a_{n+2}) \leq f(D(a_n, a_{n+1}))(D(a_n, a_{n+1}) + D(a_{n+1}, a_{n+2}))$$

với mọi $n \geq 0$. Từ đó suy ra

$$\frac{D_{n+1}}{D_n + D_{n+1}} \leq f(D_n), n = 0, 1, \dots$$

Cho $n \rightarrow \infty$, ta thu được $\lim_{n \rightarrow \infty} f(D_n) \geq \frac{1}{2}$. Bởi $f \in \mathcal{S}$ nên $\lim_{n \rightarrow \infty} D_n = \eta = 0$. Mặt khác, với $m \neq n$, ta có

$$\begin{aligned} D(a_{n+1}, a_{m+1}) &\leq f(D(a_n, a_m))(D(a_n, a_{n+1}) \\ &\quad + D(a_m, a_{m+1})) < \frac{1}{2}(D_n + D_m) \end{aligned}$$

Cho $n, m \rightarrow \infty$ ta được $\lim_{n, m \rightarrow \infty} D(a_{n+1}, a_{m+1}) = 0$. Vậy $\{a_n\}$ là một dãy Cauchy trong X . Do tính đầy đủ của X nên tồn tại

$\bar{a} \in X$ sao cho $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \bar{a}$. Khi đó với $n \geq 1$, ta có

$$\begin{aligned} D(T\bar{a}, \bar{a}) &\leq D(Ta_n, T\bar{a}) + KD(Ta_n, \bar{a}) \\ &\leq f(D(a_n, \bar{a}))(D(a_n, Ta_n) \\ &\quad + D(\bar{a}, T\bar{a})) + KD(a_{n+1}, \bar{a}). \end{aligned}$$

Từ đó suy ra

$$\begin{aligned} D(T\bar{a}, \bar{a}) &\leq \frac{f(D(a_n, \bar{a}))}{1 - f(D(a_n, \bar{a}))} D_n \\ &\quad + \frac{K}{1 - f(D(a_n, \bar{a}))} D(a_{n+1}, \bar{a}) \end{aligned}$$

với mọi $n \geq 1$. Cho $n \rightarrow \infty$ ta được $T\bar{a} = \bar{a}$.

Giả sử $\bar{b}$ cũng là điểm bất động của T . Theo giả thiết, ta có

$$\begin{aligned} D(\bar{a}, \bar{b}) &= D(T\bar{a}, T\bar{b}) \\ &\leq f(D(\bar{a}, \bar{b}))(D(\bar{a}, T\bar{a}) \\ &\quad + D(\bar{b}, T\bar{b})) = 0 \end{aligned}$$

Vì vậy $D(\bar{a}, \bar{b}) = 0$ hay $\bar{a} = \bar{b}$. Vậy T có điểm bất động duy nhất $\bar{a} \in X$. Định lý được chứng minh.

Ví dụ 1. Lấy $X = \{0, 1, 2\}$ và $D: X \times X \rightarrow [0, +\infty)$ xác định bởi

$$\begin{aligned} D(0, 0) &= D(1, 1) = D(2, 2) = 0, \\ D(0, 1) &= D(1, 0) = \frac{1}{2}, \\ D(0, 2) &= D(2, 0) = 6, \\ D(1, 2) &= D(2, 1) = 5. \end{aligned}$$

Xét ánh xạ $T: X \rightarrow X$ được định nghĩa bởi $T0 = 0, T1 = 0, T2 = 1$, hàm $f \in \mathcal{S}$ được cho bởi $f(t) = \frac{1}{2}e^{-\frac{t}{6}}, t > 0$ và $f(0) \in [0, \frac{1}{2})$. Khi đó $(X, D, K = 2)$ là không gian b -metric mạnh đầy đủ nhưng không là không gian metric vì

$$6 = D(2, 0) > D(2, 1) + D(1, 0) = \frac{11}{2}.$$

Do đó, Định lý 2 không áp dụng được. Mặt khác, ta có

$$\begin{aligned} D(T0, T1) &= D(0, 0) = 0 < \frac{1}{4}e^{-\frac{1}{12}} \\ &= f(D(0, 1))(D(0, T0) + D(1, T1)) \\ D(T1, T2) &= D(0, 1) = \frac{1}{2} < \frac{11}{4}e^{-\frac{5}{6}} \\ &= f(D(1, 2))(D(1, T1) + D(2, T2)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(T2, T0) &= D(1, 0) = \frac{1}{2} < \frac{5}{2e} \\ &= f(D(2, 0))(D(2, T2) \\ &\quad + D(0, T0)). \end{aligned}$$

Do đó, ánh xạ T thỏa mãn tất cả các điều kiện của Định lý 4. Để thấy T có điểm bất động duy nhất hay $\bar{a} = 0$.

Định lý 5. Cho (X, D, K) là không gian b -metric mạnh đầy đủ và ánh xạ T từ X vào chính nó. Giả sử rằng tồn tại hàm $\varphi \in \mathcal{H}$ sao cho với mỗi $a, b \in X$ và $a \neq b$, ta luôn có

$$\begin{aligned} D(Ta, Tb) &\leq \varphi(D(a, b))(D(a, Ta) + D(b, Tb) \\ &\quad + D(a, b)). \end{aligned}$$

Khi đó, T có điểm bất động duy nhất. Hơn thế, với mỗi $a \in X$ dãy lặp $T^n a$ hội tụ về điểm bất động của T .

Chứng minh. Lấy $a_0 \in X$ và ta định nghĩa dãy $\{a_n\}$ trong X bởi công thức $a_{n+1} = Ta_n$ với mọi $n \geq 0$. Nếu tồn tại số tự nhiên n sao cho $a_{n+1} = a_n$ thì a_n là điểm bất động của T . Do đó, ta giả sử rằng $a_{n+1} \neq a_n$ với mọi $n \geq 0$. Đặt $D_n = D(a_n, a_{n+1})$ với mọi $n \geq 0$. Theo giả thiết, ta có:

$$\begin{aligned} D_{n+1} &= D(a_{n+1}, a_{n+2}) = D(Ta_n, Ta_{n+1}) \\ &\leq \varphi(D(a_n, a_{n+1}))D(a_n, Ta_n) \\ &\quad + D(a_{n+1}, Ta_{n+1})D(a_n, a_{n+1}) \\ &< \frac{1}{3}(D(a_n, a_{n+1}) + D(a_{n+1}, a_{n+2}) + D(a_n, a_{n+1})) \\ &= \frac{1}{3}(2D_n + D_{n+1}), n = 0, 1, \dots \end{aligned}$$

Từ đó suy ra $D_{n+1} < D_n$ với mọi $n \geq 0$. Vì vậy $\{D_n\}$ là một dãy giảm các số thực không âm và bị chặn dưới. Do đó tồn tại số thực $\eta \geq 0$ sao cho

$$\lim_{n \rightarrow \infty} D_n = \eta$$

Giả sử rằng $\eta > 0$. Bởi giả thiết, ta có

$$\begin{aligned} D(a_{n+1}, a_{n+2}) &\leq \varphi(D(a_n, a_{n+1}))(2D(a_n, a_{n+1}) \\ &\quad + D(a_{n+1}, a_{n+2})) \end{aligned}$$

với mọi $n \geq 0$. Điều đó chứng tỏ

$$\frac{D_{n+1}}{2D_n + D_{n+1}} \leq \varphi(D_n), n = 0, 1, \dots$$

Cho $n \rightarrow \infty$ ta thu được $\lim_{n \rightarrow \infty} \varphi(D_n) \geq \frac{1}{3}$.
 Bởi $\varphi \in \mathcal{H}$ nên $\eta = 0$. Vì vậy $\lim_{n \rightarrow \infty} D_n = 0$. Mặt khác, với $m \neq n$, ta có

$$\begin{aligned} D(a_{n+1}, a_{m+1}) &\leq \varphi(D(a_n, a_m))(D(a_n, a_{n+1}) \\ &\quad + D(a_m, a_{m+1}) + D(a_n, a_m)) \\ &< \frac{1}{3}(D(a_n, a_{n+1}) + D(a_m, a_{m+1}) + KD(a_n, a_{n+1}) \\ &\quad + D(a_{n+1}, a_{m+1}) + KD(a_m, a_{m+1})) \end{aligned}$$

Do đó,

$$D(a_{n+1}, a_{m+1}) < \frac{K+1}{2}(D_n + D_m) \text{ với mọi } m \neq n.$$

Cho $n, m \rightarrow \infty$ ta được $\lim_{n, m \rightarrow \infty} D(a_{n+1}, a_{m+1}) = 0$. Vậy $\{a_n\}$ là một dãy Cauchy trong X . Do tính đầy đủ của X nên ta có $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \bar{a} \in X$. Khi đó,

$$\begin{aligned} D(T\bar{a}, \bar{a}) &\leq D(Ta_n, T\bar{a}) + KD(Ta_n, \bar{a}) \\ &\leq \varphi(D(a_n, \bar{a}))(D(a_n, Ta_n) + D(\bar{a}, T\bar{a}) + D(a_n, \bar{a})) \\ &\quad + KD(a_{n+1}, \bar{a}) \text{ với mọi } n \geq 1 \end{aligned}$$

Từ đó ta có

$$\begin{aligned} D(T\bar{a}, \bar{a}) &\leq \frac{\varphi(D(a_n, \bar{a}))}{1 - \varphi(D(a_n, \bar{a}))} D_n \\ &\quad + \frac{\varphi(D(a_n, \bar{a}))}{1 - \varphi(D(a_n, \bar{a}))} D(a_n, \bar{a}) \\ &\quad + \frac{K}{1 - \varphi(D(a_n, \bar{a}))} D(a_{n+1}, \bar{a}) \text{ với mọi } n \geq 1. \end{aligned}$$

Cho $n \rightarrow \infty$ ta thu được $T\bar{a} = \bar{a}$.

Giả sử $\bar{b}$ cũng là điểm bất động của T . Theo giả thiết, ta có

$$\begin{aligned} D(\bar{a}, \bar{b}) &= D(T\bar{a}, T\bar{b}) \\ &\leq \frac{1}{3}(D(\bar{a}, T\bar{a}) + D(\bar{b}, T\bar{b}) \\ &\quad + D(\bar{a}, \bar{b})). \end{aligned}$$

Điều này tương đương với

$$\frac{2}{3}D(\bar{a}, \bar{b}) \leq \frac{1}{3}(D(\bar{a}, T\bar{a}) + D(\bar{b}, T\bar{b})) = 0.$$

Từ đó suy ra $D(\bar{a}, \bar{b}) = 0$ hay $\bar{a} = \bar{b}$. Vậy T có điểm bất động duy nhất. $\bar{a} \in X$. Định lý được chứng minh.

3. KẾT LUẬN

Được bắt nguồn từ kết quả của Banach chứng minh năm 1922, Nguyên lý ánh xạ co Banach được rất nhiều tác giả trong và ngoài nước quan tâm phát triển bằng hai cách:

Thay thế không gian metric (X, d) bằng không gian tổng quát hơn.

Thay thế điều kiện co bằng các điều kiện co tổng quát hơn.

Trong bài báo này, chúng tôi thay thế hằng số α trong điều kiện co bởi hàm điều khiển và chứng minh trên không gian metric suy rộng thu được các kết quả có nội dung trong Định lý 4 và Định lý 5. Hơn thế, chúng tôi lấy ví dụ và chỉ ra rằng kết quả của Banach và của Kannan là không áp dụng được.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kannan R. (1968). Some results on fixed points. *Bull. Calcutta Math. Soc.* 60, pp. 71 - 76.
2. Górnicki J. (2018). Various extensions of Kannan's fixed point theorem. *J. Fixed Point Theory Appl.* 18, pp. 569 - 578.
3. Hiranmoy G., Lakshmi K. D., Tanusri S. (2018). On Kannan-type contractive mappings. *Num. Func. Anal. Optimization*, DOI 10.1080/01630563.2018.1485157.
4. Kirk A., Shahzad N. (2014). *Fixed Point Theory in Distance Spaces*. Springer, Cham.

Thông tin của tác giả:**ThS. Lê Thanh Tuyền**

Giảng viên Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Điện thoại: +(84).989844618 Email: lethanhtuyen@qui.edu.vn

FIXED POINTS OF KANNAN-TYPE MAPPING TO CONTROL FUNCTION**Information about authors:****Le Thanh Tuyen**, M.Sc., Lecturer at Quangninh University of Industry.

Email: lethanhtuyen@qui.edu.vn

ABSTRACT:

The purpose of this paper is to extend the results of R. Kannan [1] and J. Górnicki [2] to the class of strong b-metric spaces. Specifically, we use the control function to establish some sufficient conditions for Kannan-type mapping to have only fixed points and for Picard iterations to converge to fixed points in the strong b-metric space.

Keywords: Fixed point, contraction mapping, Kannan type mapping, metric space, strong b-metric space.

REFERENCES

1. Kannan R. (1968). Some results on fixed points. *Bull. Calcutta Math. Soc.* 60, pp. 71 - 76.
2. Górnicki J. (2018). Various extensions of Kannan's fixed point theorem. *J. Fixed Point Theory Appl.* 18, pp. 569 - 578.
3. Hiranmoy G., Lakshmi K. D., Tanusri S. (2018). On Kannan-type contractive mappings. *Num. Func. Anal. Optimization*, DOI 10.1080/01630563.2018.1485157.
4. Kirk A., Shahzad N. (2014). Fixed Point Theory in Distance Spaces. *Springer, Cham*.

Ngày nhận bài: 01/3/2024;**Ngày gửi phản biện:** 02/3/2024;**Ngày nhận phản biện:** 07/3/2024;**Ngày chấp nhận đăng:** 08/3/2024.

MỘT SỐ HÌNH ẢNH HOẠT ĐỘNG NỔI BẬT



Lễ công bố Quyết định bổ nhiệm Phó hiệu trưởng Nhà trường nhiệm kỳ 2022-2027 – TS. Phạm Đức Thọ



Nhóm tác giả ĐT đạt giải nhì trong Cuộc thi sáng tạo KT tỉnh lần thứ IX



Nghiệm thu đề tài NCKH cấp Trường của TS. Lê Hồ Hiếu



Nghiệm thu đề tài NCKH cấp Trường của ThS. Trần Thị Hoàn



Hội thảo Khoa học Khoa KHCB



Hội thảo Khoa học Khoa CKDL



Hội thảo Khoa học Khoa Mỏ - Công trình



Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh hợp tác với ĐH Soonchunhyang – Hàn Quốc



Trường ĐH Công nghiệp QN hợp tác với ĐH KH&CN Quốc gia Cao Hùng – Đài Loan



Trường ĐH Công nghiệp QN hợp tác với ĐH Bách khoa Saskatchewan – Canada

MỘT SỐ HÌNH ẢNH HOẠT ĐỘNG NỔI BẬT



Nhà trường gặp mặt và hợp tác với Công ty TNHH Kỹ thuật điện tử TONY - TLC



Nhà trường trong cuộc họp về hợp tác NCKH và chuyển giao công nghệ với Công ty TNHH Công ty TNHH Đầu tư và Thương mại Quang Minh



Trường ĐH Công nghiệp Quảng Ninh tổ chức Lễ cắt băng khánh thành Nhà điều hành A2 và 02 sân bóng cỏ nhân tạo



Lễ trao Học bổng TOYOTA và Học bổng năng lượng tương lai cho SV Nhà trường

Tập huấn kỹ năng số cho SV Nhà trường



Nhạc hội chào Tân SV K16



Hội trại truyền thống chào mừng 65 sinh nhật Trường



Ngày hội hiến máu nhân tạo tại Trường

TẠP CHÍ ĐIỆN TỬ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUI

Cơ quan chủ quản: Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Địa chỉ: Phường Yên Thọ, thị xã Đông Triều, tỉnh Quảng Ninh

Website: <https://jstqui.vn> | Email: jstqui@qui.edu.vn | Tel: 0203.3871.092