

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

- **Tên đề tài:** Định lý cơ bản thứ hai trong lý thuyết Nevanlinna-Cartan và một số ứng dụng
- **Mã số:** B2024-TNA-19
- **Chủ nhiệm đề tài:** PGS. TS. Hà Trần Phương
- **Tổ chức chủ trì:** Đại học Thái Nguyên
- **Thời gian thực hiện:** 2 năm, từ 1/2024 đến 12/2025

2. Mục tiêu:

- Đưa ra các ứng dụng của Lý thuyết Nevanlinna trong vấn đề xác định duy nhất các đường cong chỉnh hình.
- Nghiên cứu cấu trúc nghiệm của phương trình vi phân, sai phân và đạo hàm riêng.
- Góp phần thúc đẩy hướng nghiên cứu Lý thuyết Nevanlinna và ứng dụng tại Đại học Thái Nguyên và phục vụ công tác đào tạo đại học, sau đại học tại ĐHTN.

3. Tính mới và sáng tạo

Chứng minh được một dạng định lý cơ bản thứ hai cho đường cong chỉnh hình trên hình vành khuyên, từ đó chứng minh một dạng định lý duy nhất.

Chứng minh được một số kết quả mới đánh giá hàm đặc trưng và bậc của một đường cong chỉnh hình kết hợp với các siêu mặt ở vị trí dưới tổng quát phân bố trong các góc;

Chứng minh được một kết quả mới về vấn đề duy nhất cho đường cong chỉnh hình liên quan đến điều kiện đại số của một họ các siêu mặt ở vị trí dưới tổng quát;

Chứng minh hai kết quả mới về nghiệm của phương trình vi phân - sai phân tuyến tính.

4. Kết quả nghiên cứu

a. Định lý cơ bản thứ hai và vấn đề duy nhất cho đường cong chỉnh hình trên hình vành khuyên:

Định lý 1. Cho $f : \Delta \rightarrow \mathbb{P}^n(\mathbb{C})$ là một đường cong chỉnh hình không suy biến đại số và $D_j, 1 \leq j \leq q$, là các siêu mặt trong $\mathbb{P}^n(\mathbb{C})$ bậc d_j tương ứng ở vị trí tổng quát. Gọi d là bội chung nhỏ nhất của các d_j và đặt $M = \binom{n+d}{n} - 1$. Khi đó, với mỗi $1 < r < R_0$ và $q \geq M + 1$, ta có

$$\| (q - M - 1)T_f(r) \leq \sum_{j=1}^q \frac{1}{d_j} N_f^M(r, D_j) + O_f(r). \quad (0.1)$$

Định lý 2. Cho $\mathcal{D} = \{D_1, \dots, D_q\}$ là một họ gồm q siêu mặt ở vị trí tổng quát và $f, g : \Delta \rightarrow \mathbb{P}^n(\mathbb{C})$ là các đường cong chỉnh hình không suy biến đại số thỏa mãn $O_f(r) = o(T_f(r))$ và $O_g(r) = o(T_g(r))$. Giả sử rằng

- a) $\overline{E}_f(D_i) \cap \overline{E}_f(D_j) = \emptyset$ với mỗi $i \neq j \in \{1, \dots, q\}$;
- b) $\overline{E}_f(D_j) \subset \overline{E}_g(D_j)$ với mỗi $j = 1, 2, \dots, q$ và $f(z) = g(z)$ với mọi $z \in \overline{E}_f(\mathcal{D})$.

$$\text{c) } \liminf_{r \rightarrow R_0} \sum_{j=1}^q N_f^1(r, D_j) / \sum_{j=1}^q N_g^1(r, D_j) > \frac{M}{M+1}.$$

Nếu $q \geq 2M + 3$ thì tồn tại tập con $S \subset \{1, \dots, q\}$ thỏa mãn $\#S > M + 1$ và

$$\frac{(f, D_k)^{d/d_k}}{(f, D_l)^{d/d_l}} \equiv \frac{(g, D_k)^{d/d_k}}{(g, D_l)^{d/d_l}} \quad \text{với mọi } k \neq l \in S. \quad (0.2)$$

b. Độ tăng của đường cong chỉnh hình kết hợp với các siêu mặt ở vị trí dưới tổng quát

Định lý 3. Gọi $f : \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{P}^n(\mathbb{C})$ là một đường cong chỉnh hình siêu việt trên $\mathbb{C}$ có bậc dưới $\tau < \infty$ và bậc $0 < \rho \leq \infty$. Gọi D là một siêu

phẳng đi động nhỏ đối với f và $\delta = \delta_f(D) > 0$. Giả sử với một hằng số $\sigma > 0$ thỏa mãn $\tau \leq \sigma \leq \rho$,

$$\sum_{j=1}^p (\alpha_{j+1} - \beta_j) < \frac{4}{\sigma} \arcsin \sqrt{\frac{\delta}{2}}. \quad (0.3)$$

Khi đó với mọi dãy đỉnh Pólya $\{r_m\}$ bậc σ , ta có

$$T_f(r_m) \leq K_* W_{\mathcal{D}}(r_m, f, D) \quad (0.4)$$

với một hằng số dương K_* chỉ phụ thuộc vào $\{r_m\}$ và không phụ thuộc vào m , trong đó $W_{\mathcal{D}}(r, f, D) = \max\{r^{\omega_j} B_{\alpha_j \beta_j, f}(r, D) : 1 \leq j \leq p\}$.

Định lý 4. Giả sử q, N, n là ba số tự nhiên thỏa $q \geq N + 1$ và $f : \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{P}^n(\mathbb{C})$ là một đường cong chỉnh hình siêu việt không suy biến đại số, có bậc dưới hữu hạn τ . Gọi $D, D_1, \dots, D_q$ là $q + 1$ ($q > \frac{(M+1)(2N-n+1)}{n+1}$) siêu phẳng ở vị trí N -dưới tổng quát trong $\mathbb{P}^n(\mathbb{C})$, và $\delta = \delta_f(D) > 0$. Giả sử với một hệ tia $\mathcal{D}(\alpha_1, \beta_1, \dots, \alpha_p, \beta_p)$, điều kiện (0.8) thỏa mãn với $\sigma = \max\{\omega(\mathcal{D}), \tau\}$ và

$$\sum_{k=1}^q \frac{N_{\alpha_j \beta_j, f}(r, D_k)}{\deg D_k} = o(T_f(r)), \quad 1 \leq j \leq p,$$

trong đó $N_{\alpha_j \beta_j, f}(r, D_k)$ là hàm đếm của f kết hợp với D_k trong $\bar{\Omega}(\alpha_j, \beta_j)$ với $j = 1, \dots, p, 1 \leq k \leq q$. Khi đó $\rho(f) \leq \omega(\mathcal{D})$.

c. Vấn đề duy nhất cho đường cong chỉnh hình liên quan liên quan đến điều kiện trên miền góc

Định lý 5. Cho q, N, n là các số nguyên dương sao cho $q \geq N + 1$, f và g là các đường cong chỉnh hình siêu việt không suy biến đại số từ $\mathbb{C}$ vào $\mathbb{P}^n(\mathbb{C})$, có bậc dưới $0 < \tau < \infty$. Gọi $D_1, \dots, D_q$ là q siêu mặt ($q > \frac{(M+1)(2N-n+1)}{n+1} + \frac{NM}{\delta}$, $\delta = \min\{d_1, \dots, d_q\}$, với $d_1, \dots, d_q$ là bậc của $D_1, \dots, D_q$ tương ứng) ở vị trí N -dưới tổng quát trong $\mathbb{P}^n(\mathbb{C})$, D là một siêu mặt di động và là nhỏ đối với f sao cho $\delta = \delta_f(D) > 0$. Giả sử với một hệ $\mathcal{D}(\alpha_1, \beta_1, \dots, \alpha_p, \beta_p)$, điều kiện

(0.8) thỏa mãn với $\sigma = \max\{\omega(\mathcal{D}), \tau\}$ và ba điều kiện sau đây thỏa mãn:

(i) $f^{-1}(D_j) \cap X = g^{-1}(D_j) \cap X$, $j = 1, \dots, q$, với

$$X = \cup_{k=1}^p \{z : \alpha_k \leq \arg z \leq \beta_k\};$$

(ii) $f(z) = g(z)$ với mọi $z \in \cup_{j=1}^q (f^{-1}(D_j) \cap X)$;

(iii) $\log T_f(r) = O(\log T_g(r))$ và $\log \log T_f(r) = o(\log r)$ khi $r \rightarrow \infty$.

Nếu $\omega(D) < \rho(f)$, thì $f \equiv g$.

d. Vấn đề nghiệm của phương trình vi phân - sai phân tuyến tính:

Định lý 6. Cho k, n là các số nguyên dương. Giả sử $f(z)$ là một hàm phân hình khác hằng có siêu bậc nhỏ hơn 1, và giả sử rằng $(L(f))^{(n)}$ không phải là một hằng số. Giả sử rằng $f-1$ và $(L(f))^{(n)}-1$ chia sẻ giá trị $(0, l)$, f và $(L(f))^{(n)}$ chia sẻ ∞ -IM, ngoài ra ta có

$$\overline{E}_i(0, f) \subset \overline{E}_i(0, (L(f))^{(n)}) \quad (i \geq 2).$$

Khi đó

$$(L(f))^{(n)} \equiv f \tag{0.5}$$

nếu thỏa một trong các điều kiện sau:

(1) $l = 0$ (nghĩa là $f-1$ và $(L(f))^{(n)}-1$ chia sẻ giá trị 0 IM) và

$$2\delta_2(0, f) + 3\Theta(0, f) + ((2n+4)k+3)\Theta(\infty, f) + 2(k-1)\delta(\infty, f) > (2n+6)k+5.$$

(2) $l = 1$ và

$$2\delta_2(0, f) + \frac{1}{2}\Theta(0, f) + ((n+2)k + \frac{5}{2})\Theta(\infty, f) + (k-1)\delta(\infty, f) > (n+3)k+3.$$

(3) $l \geq 2$ và

$$2\delta_2(0, f) + ((n+2)k+2)\Theta(\infty, f) + (k-1)\delta(\infty, f) > (n+3)k+2.$$

Định lý 7. Cho k, n là các số nguyên dương. Giả sử $f(z)$ là một hàm phân hình khác hằng có siêu bậc nhỏ hơn 1 sao cho $L(f)$ và $f^{(n)}$ không phải là các hằng số. Giả sử rằng $f^{(n)} - 1$ và $L(f) - 1$ chia sẻ giá trị $(0, l)$, $f^{(n)}$ và $L(f)$ chia sẻ ∞ -IM và

$$\overline{E}_i(0, f) \subset \overline{E}_i(0, L(f)) \quad (i \geq 2).$$

Khi đó

$$L(f) \equiv f^{(n)} \quad (0.6)$$

nếu thỏa mãn một trong các giả thiết sau:

(1) $l = 0$ (tức là $f^{(n)} - 1$ và $L(f) - 1$ chia sẻ giá trị 0 IM) và

$$(4k + 2n + 3)\Theta(\infty, f) + 2(k - 1)\delta(\infty, f) + 2\Theta(0, f) + \delta_2(0, f) + 2\delta_{n+1}(0, f) + \delta_{n+2}(0, f) > 6k + 2n + 6;$$

(2) $l = 1$ và

$$\delta_2(0, f) + \delta_{n+2}(0, f) + \frac{1}{2}\Theta(0, f) + (2k + \frac{5}{2})\Theta(\infty, f) + (k - 1)\delta(\infty, f) > 3k + 3;$$

(3) $l \geq 2$ và

$$(2k + 2)\Theta(\infty, f) + (k - 1)\delta(\infty, f) + \delta_2(0, f) + \delta_{n+2}(0, f) > 3k + 2.$$

5. Sản phẩm:

a) 03 bài báo khoa học

[1] Ha Tran Phuong and Inthavichit Padaphet, (2024), "A uniqueness theorem for holomorphic curves on annulus sharing hypersurfaces", *Complex variables and elliptic equations*, Vol. 69, No. 9, 1558–1577. (SCE-I, Q2)

[2] Nguyen Van Thin, (2025), "Growth of holomorphic curves with radially distributed hypersurfaces and uniqueness of holomorphic curves in angular domain", *Asymptotic Analysis*. Vol. 143(2) 768–782. (SCE-I, Q1)

[3] H. T. Phuong, N. V. Thin, (2025), "On meromorphic solution of linear difference - differential equation via partially shared values of meromorphic functions and their growth", *Journal of Mathematics and Mathematical Sciences*, 31–54.

b) Hướng dẫn thành công 02 luận văn thạc sĩ:

Hà Thị Ngọc Châm với đề tài: Định lý cơ bản thứ hai cho đường cong chỉnh hình trên hình vành khuyên, DHSP Thái Nguyên 2024;

Nguyễn Ngọc Duy với đề tài: Vấn đề duy nhất cho hàm phân hình liên quan đến đa thức đạo hàm, DHSP Thái Nguyên 2024;

c) Tham gia đào tạo 1 NCS :

Phommavong Chanthaphone, hướng dẫn TS. Vũ Hoài An và PGS. TS Hà Trần Phương.

6. Phương thức chuyển giao, địa chỉ ứng dụng, tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu

a) Phương thức chuyển giao: đề tài là các kết quả nghiên cứu cơ bản được chuyển giao trực tiếp cho Đại học Thái Nguyên làm tài liệu nghiên cứu và học tập cho học viên.

b) Địa chỉ ứng dụng: Khoa Toán Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên và các khoa Toán của các trường đại học trong cả nước.

c) Tác động và lợi ích của kết quả nghiên cứu: làm phong phú thêm lý thuyết Nevanlinna và đóng góp vào việc đào tạo sau đại học của Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên.

Tháng 10 năm 2025

Tổ chức chủ trì

Chủ nhiệm đề tài

PGS.TS Hà Trần Phương

INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

1. General information:

- **Project title:** The Second Main Theorem in Nevanlinna–Cartan Theory and Some Applications
- **Code number:** B2024-TNA-19
- **Coordinator:** Ass. Prof. Dr. Ha Tran Phuong
- **Implementing institution:** ThaiNguyen University
- **Duration:** from 1/1/2024 to 31/12/2025.

2. Objectives

Present the applications of Nevanlinna theory in the problem of determining the uniqueness of holomorphic curves.

Study the structure of solutions of differential, difference, and partial differential equations.

Contribute to promoting research on Nevanlinna theory and its applications at Thai Nguyen University, serving university and post-graduate education at TNU.

3. Creativeness and innovativeness:

- Established a version of the Second Main Theorem for holomorphic curves on an annulus, and from this, we prove a uniqueness theorem.

- Obtained several new results concerning the characteristic function and the order of a holomorphic curve in relation to hypersurfaces in subgeneral position distributed in angular domains.

- Proved a new result on the uniqueness problem for holomorphic curves associated with algebraic conditions of a family of hypersurfaces in subgeneral position.

4. Research results

a. The second main theorem and the uniqueness problem for holomorphic curves on an annulus:

Theorem 1. *Let $f : \Delta \rightarrow \mathbb{P}^n(\mathbb{C})$ be an algebraically non-degenerate*

holomorphic curve, and let $D_j, 1 \leq j \leq q$, be hypersurfaces in $\mathbb{P}^n(\mathbb{C})$ of degree d_j in general position. Let d is the least common multiple of the d_j and set $M = \binom{n+d}{n} - 1$. Then for any $1 < r < R_0$ and $q \geq M + 1$, we have

$$\| (q - M - 1)T_f(r) \leq \sum_{j=1}^q \frac{1}{d_j} N_f^M(r, D_j) + O_f(r). \quad (0.7)$$

Theorem 2. Let $\mathcal{D} = \{D_1, \dots, D_q\}$ be a collection of q hypersurfaces in general position and $f, g : \Delta \rightarrow \mathbb{P}^n(\mathbb{C})$ be algebraically non-degenerate holomorphic curves such that $O_f(r) = o(T_f(r))$ and $O_g(r) = o(T_g(r))$. Assume that

- a) $\overline{E}_f(D_i) \cap \overline{E}_f(D_j) = \emptyset$ for all $i \neq j \in \{1, \dots, q\}$;
- b) $\overline{E}_f(D_j) \subset \overline{E}_g(D_j)$ for any $j = 1, 2, \dots, q$ and $f(z) = g(z)$ for all $z \in \overline{E}_f(\mathcal{D})$;

$$\text{c) } \liminf_{r \rightarrow R_0} \sum_{j=1}^q N_f^1(r, D_j) / \sum_{j=1}^q N_g^1(r, D_j) > \frac{M}{M+1}.$$

If $q \geq 2M + 3$ then there exists a subset $S \subset \{1, \dots, q\}$ such that $\#S > M + 1$ and

$$\frac{(f, D_k)^{d/d_k}}{(f, D_l)^{d/d_l}} \equiv \frac{(g, D_k)^{d/d_k}}{(g, D_l)^{d/d_l}} \quad \text{for any } k \neq l \in S. \quad (1.1)$$

b. Growth of holomorphic curves with hypersurfaces in subgeneral-position

Theorem 3. Let $f : \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{P}^n(\mathbb{C})$ be a transcendental holomorphic curve on $\mathbb{C}$ of lower order $\tau < \infty$ and order $0 < \rho \leq \infty$. Let D be a small moving hypersurface with respect to f and $\delta = \delta_f(D) > 0$. Assume that for a $\sigma > 0$ with $\tau \leq \sigma \leq \rho$,

$$\sum_{j=1}^p (\alpha_{j+1} - \beta_j) < \frac{4}{\sigma} \arcsin \sqrt{\frac{\delta}{2}}. \quad (0.8)$$

Then for any sequence of Pólya peaks $\{r_m\}$ of order σ , we have

$$T_f(r_m) \leq K_* W_{\mathcal{D}}(r_m, f, D) \quad (0.9)$$

for some positive K_* only depending on $\{r_m\}$ independent of m , where $W_{\mathcal{D}}(r, f, D) = \max\{r^{\omega_j} B_{\alpha_j \beta_j, f}(r, D) : 1 \leq j \leq p\}$.

Theorem 4. Assume that q, N, n are three natural numbers such that $q \geq N + 1$, and $f : \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{P}^n(\mathbb{C})$ be a nondegenerate algebraically transcendental holomorphic curve of finite lower order τ . Let $D, D_1, \dots, D_q$ be $q + 1$ ($q > \frac{(M+1)(2N-n+1)}{n+1}$) hypersurfaces in N -subgeneral position in $\mathbb{P}^n(\mathbb{C})$, and $\delta = \delta_f(D) > 0$. Assume that for a ray system $\mathcal{D}(\alpha_1, \beta_1, \dots, \alpha_p, \beta_p)$, (0.8) holds with $\sigma = \max\{\omega(\mathcal{D}), \tau\}$ and

$$\sum_{k=1}^q \frac{N_{\alpha_j \beta_j, f}(r, D_k)}{\deg D_k} = o(T_f(r)), \quad 1 \leq j \leq p,$$

where $N_{\alpha_j \beta_j, f}(r, D_k)$ is counting function of f with respect to D_k in $\overline{\Omega}(\alpha_j, \beta_j)$ for $j = 1, \dots, p, 1 \leq k \leq q$. Then $\rho(f) \leq \omega(\mathcal{D})$.

c. Unicity of holomorphic function concerning differential polynomials

Theorem 5. Let q, N, n be positive integers such that $q \geq N + 1$, and f and g be nondegenerate algebraically transcendental holomorphic curves from $\mathbb{C}$ into $\mathbb{P}^n(\mathbb{C})$ and f has lower order $0 < \tau < \infty$. Let $D_1, \dots, D_q$ be q ($q > \frac{(M+1)(2N-n+1)}{n+1} + \frac{NM}{\delta}$, $\delta = \min\{d_1, \dots, d_q\}$, where $d_1, \dots, d_q$ are degree of $D_1, \dots, D_q$ respectively) hypersurfaces in N -subgeneral position in $\mathbb{P}^n(\mathbb{C})$, and D be a small moving hypersurface of f such that $\delta = \delta_f(D) > 0$. Assume that for a ray system $\mathcal{D}(\alpha_1, \beta_1, \dots, \alpha_p, \beta_p)$, (0.8) holds with $\sigma = \max\{\omega(\mathcal{D}), \tau\}$ and three following conditions hold:

(i) $f^{-1}(D_j) \cap X = g^{-1}(D_j) \cap X$, $j = 1, \dots, q$, where

$$X = \cup_{k=1}^p \{z : \alpha_k \leq \arg z \leq \beta_k\};$$

(ii) $f(z) = g(z)$ for all $z \in \cup_{j=1}^q (f^{-1}(D_j) \cap X)$;

(iii) $\log T_f(r) = O(\log T_g(r))$ and $\log \log T_f(r) = o(\log r)$ as $r \rightarrow \infty$.

If $\omega(D) < \rho(f)$, then $f \equiv g$.

d. On meromorphic solution of linear difference-differential equation

5. Products

Theorem 6. *Let k, n be positive integer numbers. Let $f(z)$ be a non-constant meromorphic function with hyper order less than 1, and assume that $(L(f))^{(n)}$ is not a constant function. Suppose that $f - 1$ and $(L(f))^{(n)} - 1$ share value $(0, l)$, f and $(L(f))^{(n)}$ share $\infty - IM$ and*

$$\overline{E}_i(0, f) \subset \overline{E}_i(0, (L(f))^{(n)}) \quad (i \geq 2).$$

Then

$$(L(f))^{(n)} \equiv f \tag{0.10}$$

if one of the following assumptions holds:

(1) $l = 0$ (i.e. $f - 1$ and $(L(f))^{(n)} - 1$ share the value 0 IM) and

$$2\delta_2(0, f) + 3\Theta(0, f) + ((2n+4)k+3)\Theta(\infty, f) + 2(k-1)\delta(\infty, f) > (2n+6)k+5.$$

(2) $l = 1$ and

$$2\delta_2(0, f) + \frac{1}{2}\Theta(0, f) + ((n+2)k + \frac{5}{2})\Theta(\infty, f) + (k-1)\delta(\infty, f) > (n+3)k+3;$$

(3) $l \geq 2$ and

$$2\delta_2(0, f) + ((n+2)k+2)\Theta(\infty, f) + (k-1)\delta(\infty, f) > (n+3)k+2.$$

Theorem 7. *Let k, n be positive integer numbers. Let $f(z)$ be a nonconstant meromorphic function with hyper order less than 1, and assume that $L(f)$ and $f^{(n)}$ are not constant functions. Suppose that $f^{(n)} - 1$ and $L(f) - 1$ share value $(0, l)$, $f^{(n)}$ and $L(f)$ share $\infty - IM$, and*

$$\overline{E}_i(0, f) \subset \overline{E}_i(0, L(f)) \quad (i \geq 2).$$

Then

$$L(f) \equiv f^{(n)} \tag{0.11}$$

if one of the following assumptions holds:

(1) $l = 0$ (i.e. $f^{(n)} - 1$ and $L(f) - 1$ share the value 0 IM) and

$$(4k + 2n + 3)\Theta(\infty, f) + 2(k - 1)\delta(\infty, f) + 2\Theta(0, f) + \delta_2(0, f) + 2\delta_{n+1}(0, f) + \delta_{n+2}(0, f) > 6k + 2n + 6;$$

(2) $l = 1$ and

$$\delta_2(0, f) + \delta_{n+2}(0, f) + \frac{1}{2}\Theta(0, f) + (2k + \frac{5}{2})\Theta(\infty, f) + (k - 1)\delta(\infty, f) > 3k + 3;$$

(3) $l \geq 2$ and

$$(2k + 2)\Theta(\infty, f) + (k - 1)\delta(\infty, f) + \delta_2(0, f) + \delta_{n+2}(0, f) > 3k + 2.$$

a) 03 science papers

[1] Ha Tran Phuong and Inthavichit Padaphet, (2024), "A uniqueness theorem for holomorphic curves on annulus sharing hypersurfaces", *Complex variables and elliptic equations*, Vol. 69, No. 9, 1558–1577. (SCE-I, Q2)

[2] Nguyen Van Thin, (2025), "Growth of holomorphic curves with radially distributed hypersurfaces and uniqueness of holomorphic curves in angular domain", *Asymptotic Analysis*. Vol. 143(2) 768–782. (SCE-I, Q1)

[3] H. T. Phuong, N. V. Thin, (2025), "On meromorphic solution of linear difference - differential equation via partially shared values of meromorphic functions and their growth", *Journal of Mathematics and Mathematical Sciences*, 31–54.

b) Guiding successfully 02 master projects:

+ Hà Thị Ngọc Châm with topic *The Second Main Theorem for Holomorphic Curves on an Annulus*, Thai Nguyen University of Education, 2024.

+ Nguyễn Ngọc Duy with topic *The Uniqueness Problem for Meromorphic Functions Concerning Derivative Polynomials*, Thai Nguyen University of Education, 2024.

+) Guiding 01 Ph.D projects:

Phommavong Chanthaphone, Supervisor Dr. Vu Hoai An and Assc. Prof. Ph.D. TS Hà Trần Phương.

6. Transfer alternatives, application institutions, impacts and benefits of research results:

a) Transfer alternatives: all of results in the projects are theoretical research and it is directly transfered to ThaiNguyen University to use for research and training.

b) Application institutions: mathematic falcuty in Thai Nguyen University and mathematic falcuties in other universities.

c) Impacts and benefits of research results: development the Nevanlinna theory and contributing to graduate training in Thai Nguyen University.