ทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึมของโครงสร้างพีชคณิต MV-algebras

ชาญวิทย์ ปราบพยัคฆ์
วิทวัส พันธวิมล

งานวิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

Isomorphism Theorems of MV-algebras

Chanwit Prabpayak
Witthawas Phanthawimol

This Research in Funded by Faculty of Science and Technology
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Year 2016

ชื่อเรื่อง ทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึมของโครงสร้างพีชคณิต MV-algebras

ผู้วิจัย นายชาญวิทย์ ปราบพยัคฆ์
นายวิทวัส พันธวิมล

ปีที่ทำวิจัย พ.ศ. 2559

บทคัดย่อ

โครงสร้างพีชคณิต MV-algebras G คือโครงสร้าง abelian monoid $(G,0,+)$ กับความสัมพันธ์ $*$ โดยที่ $(x^*)^* = x$, $x + 0^* = 0^*$ และ $(x^* + y)^* + y = (y^* + x)^* = x$ สมมติ G เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebras เราจะเรียกฟังก์ชัน $f: G \to G$ ว่าเป็นโฮโมมอร์ฟิสึม ถ้า $f(x+y) = f(x) + f(y)$ และ $f(x^*) = (f(x))^*$ สำหรับทุก x และ y ใน G ในงานวิจัยนี้เราจะศึกษาคุณสมบัติต่างๆที่เกี่ยวกับโฮโมมอร์ฟิสึมและทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึมบนโครงสร้างพีชคณิต MV-algebras

คำสำคัญ : โครงสร้างพีชคณิต MV-algebras/ ทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึม

Title Isomorphism Theorems of MV-algebras

Researcher Mr.Chanwit Prabpayak

Mr. Witthawas Phanthawimol

Year 2016

Abstract

An MV-algebra G is an abelian monoid $(G,0,+)$ with the operation * satisfying $(x^*)^* = x$, $x + 0^* = 0^*$ and $(x^* + y)^* + y = (y^* + x)^* = x$. Let G be an MV-algebra. A function $f : G \to G$ is called homomorphism if $f(x+y) = f(x) + f(y)$ and $f(x^*) = (f(x))^*$ for all x and y in G. In this research, we study the homomorphism and isomorphism theorem in MV-algebra.

Keywords: MV-algebra, Isomorphism theorem

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยและอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครูอาจารย์ ของคณะผู้วิจัยทุกท่าน ที่คอยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนจนกระทั่งงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

โครงสร้างทางพีชคณิต MV-algebras ถูกสร้างขึ้นมาโดยนักวิจัย Chang [1] กล่าวคือ โครงสร้างทางพีชคณิต MV-algebras คือโครงสร้าง abelian monoid กับความสัมพันธ์ * โดยที่ , และ ปัจจุบันการศึกษาโครงสร้างทางพีชคณิต MV-algebras เป็นที่นิยมในหมู่นักวิจัยทางคณิตศาสตร์ เช่น S. Rasouli and B. Davvaz, [2], D. CENSKIJ. [3], G. Cattaneo [4] และอื่นๆ ปี ค.ศ.2010 N. O. Alshehri [5] ศึกษาอนุพันธ์บนโครงสร้างทางพีชคณิต MV-algebras ซึ่งผลที่ได้ถูกนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างแพร่หลาย แต่ยังไม่มีนักคณิตศาสตร์ท่านใดกล่าวถึงทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึมบนโครงสร้างทางพีชคณิต MV-algebras สำหรับโครงการวิจัยนี้เราจะศึกษาทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึมบนโครงสร้างทางพีชคณิต MV-algebras และหาสมบัติต่างๆที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

ศึกษาทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึมบนโครงสร้างทางพีชคณิต MV-algebras และหาสมบัติต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ประยุกต์ทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึมในพีชคณิตกับโครงสร้างทางพีชคณิต MV-algebras ทดสอบข้อมูลที่ใช้กับทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึมในพีชคณิตกับโครงสร้างทางพีชคณิต MV-algebras

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น ด้านวิชาการ ด้านนโยบาย ด้านเศรษฐกิจ/พาณิชย์ ด้านสังคมและชุมชน รวมถึงการเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สร้างทฤษฎีใหม่ทางพีชคณิต
2. สามารถนำทฤษฎีที่ได้ไปแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. เกิดองค์ความรู้ใหม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆ

บทที่ 2 ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและระเบียบวิธีการวิจัย

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

<u>นิยาม</u> เราจะเรียก abelian monoid $(G,0,+)$ กับความสัมพันธ์ * ว่าเป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra ถ้าทุกสมาชิก x,y ใน G

1. $(x^*)^* = x$
2. $x + 0^* = 0^*$
3. $(x^* + y)^* + y = (y^* + y)^* + x$

ถ้า G เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra ซับเซตของ G ที่มี 0 เป็นสมาชิกและมีสมบัติปิดภายใต้ความสัมพันธ์ + และ * จะเรียกว่า พีชคณิต MV-subalgebra

นอกจากนั้นเราจะนิยามความสัมพันธ์อื่นๆอีกดังต่อไปนี้

$$1 := 0^*$$
$$x \cdot y := (x^* + y^*)^*$$
$$x \wedge y := x \cdot (y + x^*)$$
$$x \vee y := x + (y \cdot x^*)$$
$$x - y := x \cdot y^*$$

<u>ทฤษฎีบท</u> ให้ G เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra แล้ว $(G,\cdot,0)$ เป็น commutative monoid

<u>นิยาม</u> กำหนดความสัมพันธ์ $\leq$ บนพีชคณิต MV-algebra G โดย

$$x \leq y \text{ ก็ต่อเมื่อ } x \wedge y = x \quad x,y \text{ ใน } G$$

ดังนั้น $(G,\leq)$ เป็น partially ordered set และกำหนดฟังก์ชันระยะทาง distance function บน G คือฟังก์ชัน $d: G \times G \to G$ โดยที่ $d(x,y) := (x^* \cdot y) + (y^* \cdot x)$

<u>ทฤษฎีบท</u> ให้ G เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra แล้วสมบัติดังต่อไปนี้เป็นจริงสำหรับทุก $x,y,$ u,v ใน G

1. $d(x,y) = d(y,x)$
2. $d(x,y) = 0$ ก็ต่อเมื่อ $x = y$
3. $d(x,0) = x$
4. $d(x,1) = x^*$
5. $d(x^*,y^*) = d(x,y)$

6. $d(x,y) \le d(x,z) + d(z,y)$
7. $d(x+u, y+v) \le d(x,y) + d(u,v)$
8. $x - x = 0$
9. $(x-y) + y = (y-x) + x$

<u>นิยาม</u> ให้ G เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra เราจะเรียก ซับเซต I ของ G ว่าไอดีล ถ้าสมบัติต่อไปนี้เป็นจริง

1. $0 \in I$
2. ถ้า $x, y \in I$ แล้ว $x + y \in I$
3. ถ้า $x \in I$ และ $y \le x$ แล้ว $y \in I$

ระเบียบวิธีการวิจัย

ถ้า I เป็นไอดีลของโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra G
กำหนดความสำพันธ์ $\equiv_I$ โดย

$$x \equiv_I y \text{ ก็ต่อเมื่อ } d(x,y) \in I$$

จะได้ว่า $\equiv_I$ เป็นความสัมพันธ์แบบ congruence
สำหรับสมาชิก $x \in G$ กำหนด class $[x]_I = \{g \in G \mid a \equiv_I g\}$ จากนั้นสร้าง Quotient MV-algebra $G/I = \{[x]_I \mid x \in G\}$ นิยามโดย

1. $[x^*]_I = [x]_I^*$
2. $[x]_I + [y]_I = [x+y]_I$

จะได้ว่าระบบ $(G/I, +, *, [0]_I)$ เป็นโครงสร้างทางพีชคณิต MV-algebras

<u>นิยาม</u> ให้ G และ H เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra กำหนดฟังก์ชัน $f: G \to H$ ว่าเป็นโฮโมมอร์ฟิสึม (homomorphism) โดย $f(0) = 0$, $f(x+y) = f(x) + f(y)$ และ $f(x^*) = f(x)^*$

<u>ทฤษฎีบท</u> สมมุติฐาน ถ้า G, H เป็นโครงสร้างทางพีชคณิต MV-algebras และฟังก์ชัน $f: G \to H$ เป็นโฮโมมอร์ฟิสึมแบบทั่วถึง และ $h: G \to G/\ker f$ เป็นโฮโมมอร์ฟิสึมแบบปกติ เมื่อ

$$\ker f = \{x \in G \mid f(x) = 0\}$$

แล้วจะได้ว่า มีเพียงฟังก์ชั่นไอโซมอร์ฟิสึม $\pi: G/\ker f \to H$ เพียงหนึ่งเดียวโดยที่ $f = \pi \circ h$

บทที่ 3 ผลของการทดลอง

สมบัติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโฮโมมอร์ฟิสึมและประยุกต์ทฤษฎีไอโซมอฟิสึมในโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra มีดังนี้

ทฤษฎีบท ให้ G และ H เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra ให้ฟังก์ชัน $f: G \to H$ เป็นโฮโมมอร์ฟิสึมแบบทั่วถึง แล้วจะได้ว่า $G/\ker(f)$ ไอโซมอร์ฟิกกับ H

พิสูจน์ กำหนดฟังก์ชัน $g: G/I \to H$ เมื่อ $I = \ker(f)$ กำหนดโดย $g([x]_I) = f(x)$

ต้องการแสดงว่าฟังก์ชัน g เป็นฟังก์ชัน well-defined

.ให้ $[x_1]_I = [x_2]_I$

ดังนั้น $[x_1 - x_2]_I = [x_1]_I - [x_2]_I = [0]_I$

และ $[x_2 - x_1]_I = [x_2]_I - [x_1]_I = [0]_I$

จะได้ว่า $x_1 - x_2 \in \ker(f)$ และ $x_2 - x_1 \in \ker(f)$

นั่นคือ $f(x_1 - x_2) = 0$ และ $f(x_2 - x_1) = 0$

$f(x_1{*} + x_2)^* = 0$ และ $f(x_2{*} + x_1)^* = 0$

ดังนั้น $f(x_1 + x_2{*})^* + f(x_1{*} + x_2)^* = 0$

$(f(x_1) + f(x_2)^*)^* + (f(x_2) + f(x_1)^*)^* = 0$

$(f(x_1)^* \cdot f(x_2)) + (f(x_2)^* \cdot f(x_1)) = 0$

$d(f(x_1), f(x_2)) = 0$

จะได้ว่า $f(x_1) = f(x_2)$

นั่นคือ $g([x_1]_I) = g([x_2]_I)$

หมายเหตุ $0 = f(0) = g([0]_I) = g([x_2 - x_1]_I) = f(x_2 - x_1)$

ต้องการแสดงว่า g เป็นฟังก์ชัน 1-1

สมมติว่า $g([x_1]_I) = g([x_2]_I)$

ดังนั้น $f(x_1) = f(x_2)$

จะได้ว่า $f(x_1 - x_2) = 0$ และ $f(x_2 - x_1) = 0$

นั่นคือ $x_1 - x_2 \in I$ และ $x_2 - x_1 \in I$

$f(x_1{*} + x_2)^* = 0$ และ $f(x_2{*} + x_1)^* = 0$

$f(x_1 + x_2{*})^* + f(x_1{*} + x_2)^* = 0$

$f[(x_1 + x_2{*})^* + (x_1{*} + x_2)^*] = 0$

$f[(x_1{*} + x_2) + (x_2{*} + x_1)] = 0$

$f[(x_1 * \cdot x_2) + (x_2 * \cdot x_1)] = 0$

$f(d(x_1, x_2)) = 0$

แล้ว $d(x_1, x_2) \in I$

ดังนั้น $x_1 \equiv_I x_2$

ฉะนั้น $[x_1]_I = [x_2]_I$

ต้องการแสดงว่า g เป็นฟังก์ชันทั่วถึง

ให้ $y \in H$

เนื่องจาก f เป็นฟังก์ชันทั่วถึง ดังนั้นจะมี $x \in G$ โดยที่ $g([x]_I) = f(x) = y$

<u>ทฤษฎีบท</u> ให้ X, Y และ Z เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra ให้ฟังก์ชัน $f : X \to Y$ เป็นฟังก์ชันทั่วถึง และ $h : X \to Z$ เป็นฟังก์ชันโฮโมมอร์ฟิสึม ถ้า $\ker(f) \subset \ker(h)$ แล้วจะได้ว่ามีฟังก์ชันโฮโมมอร์ฟิสึม $\pi : Y \to Z$ เพียงหนึ่งเดียวที่ $\pi \circ f = h$

พิสูจน์ ให้ $y \in Y$ ดังนั้นจะมี $x_y \in X$ ที่ทำให้ $f(x_y) = y$

กำหนดฟังก์ชัน $\pi : Y \to Z$ นิยามโดย $\pi(y) = h(x_y)$

ต้องการแสดงว่า π เป็นฟังก์ชัน well-defined

ให้ $a, b \in Y$ โดยที่ $a = b$

จะมีสมาชิก $x_a, x_b \in X$ โดยที่ $f(x_a) = a$ และ $f(x_b) = b$

ดังนั้น $f(x_a) = f(x_b)$

จะได้ว่า $x_a - x_b \in \ker(f) \subset \ker(h)$

แล้ว $h(x_a) = h(x_b)$

นั่นคือ $\pi(a) = \pi(b)$

ให้ $x, y \in Y$ ดังนั้นจะมี $z_x, z_y \in X$ ที่ทำให้ $f(z_x) = x$ และ $f(z_y) = y$

ดังนั้น $\pi(x^*) = h(z_x^*) = h(z_x)^* = \pi(x)^*$

และ $\pi(x + y) = h(z_x + z_y) = h(z_x) + h(z_y) = \pi(x) + \pi(y)$

แสดงว่า π เป็นฟังก์ชันโฮโมมอร์ฟิสึม

ต้องการแสดงว่า $\pi \circ f = h$

ให้ $x \in X$ ดังนั้น $f(x) = y$ สำหรับบาง $y \in Y$

และได้ว่า $\pi(y) = h(x)$

นั่นคือ $\pi \circ f(x) = \pi(f(x)) = \pi(y) = h(x)$

ถ้ากำหนดให้ $\phi: Y \to Z$ โดยที่ $\phi \circ f = h$

ให้ $y \in Y$ ดังนั้นจะมี $x_y \in X$ ที่ทำให้ $f(x_y) = y$

ดังนั้น $\pi(y) = h(x_y)$

$= \phi \circ f(x_y)$

$= \phi(f(x_y))$

$= \phi(y)$

จะได้ว่า $\phi = \pi$

จากการพิสูจน์เราสรุปได้ว่ามีฟังก์ชันโฮโมมอร์ฟิสึม $\pi: Y \to Z$ เพียงหนึ่งเดียวที่ $\pi \circ f = h$

<u>ทฤษฎีบท</u> ให้ G เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra ให้ A, B เป็นไอดีลของ G ถ้า $A \cup B$ เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-subalgebra ของ G แล้วจะได้ว่า $A \cup B / B$ ไอโซมอร์ฟิกกับ $A / A \cap B$

พิสูจน์ เราต้องแสดงว่า

1. $f: A \to (A \cup B)/B$ เป็นฟังก์ชันโฮโมมอร์ฟิสึมแบบทั่วถึง
2. $\ker(f) = A \cap B$

กำหนดฟังก์ชัน $f: A \to (A \cup B)/B$ นิยามโดย $f(a) = [a]_B$ สำหรับทุก $a \in A$

เห็นได้ชัดว่า f เป็นฟังก์ชัน well-defined เป็นฟังก์ชันโฮโมมอร์ฟิสึม

ให้ $x \in A \cup B$

ถ้า $x \in A$ แล้ว $f(x) = [x]_B$

ถ้า $x \in B$ แล้ว $[x]_B = [0]_B = f(0)$

เนื่องจาก $B = \{b \in X \mid b \equiv_B 0\}$

ดังนั้น f เป็นฟังก์ชันโฮโมมอร์ฟิสึมแบบทั่วถึง

ต่อไปจะแสดงว่า $\ker(f) = A \cap B$

ให้ $a \in \ker(f)$

ดังนั้น $[a]_B = [0]_B = f(a)$ แสดงว่า $a \equiv_B 0$

จะได้ว่า $d(a,0) = a \in B$

เนื่องจาก $\ker(f) \subset A$ จะได้ $a \in A \cap B$

ในทางกลับกัน ให้ $b \in A \cap B$

เนื่องจาก $b \in B$ ดังนั้น $[b]_B = [0]_B = f(b)$

นั่นคือ $b \in \ker(f)$

ดังนั้น $\ker(f) = A \cap B$

<u>ทฤษฎีบท</u> ให้ A, B เป็นไอดีลของโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra X โดยที่ $A \subset B \subset X$ แล้วจะได้ว่า $(X/A)/(B/A)$ ไอโซมอร์ฟิกกับ X/B

พิสูจน์ กำหนดฟังก์ชัน $f : X/A \to X/B$ โดยที่ $f([x]_A) = [x]_B$ สำหรับทุก $x \in X$

ต้องการแสดงว่า

1. $f : X/A \to X/B$ เป็นฟังก์ชันโฮโมมอร์ฟิสึมแบบทั่วถึง
2. $\ker(f) = B/A$

ให้ $x_1, x_2 \in X$ โดยที่ $[x_1]_A = [x_2]_A$

ดังนั้น $[x_1 - x_2]_A = [0]_A = [x_2 - x_1]_A$

แต่ $[0]_A = \{x \in X \mid x \equiv_A 0\}$

$= \{x \in X \mid d(x,0) = x \in A\}$

$= \{x \in X \mid d(x,0) = x \in B\}$

$= \{x \in X \mid x \equiv_B 0\}$

$= [0]_B$

จะได้ว่า $[x_1 - x_2]_A = [0]_B = [x_2 - x_1]_A$

นั่นหมายความว่า $x_1 - x_2 \in B$ และ $x_2 - x_1 \in B$

นั่นคือ $[x_1 - x_2]_B = [0]_B = [x_2 - x_1]_B$

และ $[x_1 * -x_2]*_B = [0]_B = [x_2 * -x_1]*_B$

แล้วได้ว่า $[x_1 * -x_2]*_B + [x_2 * -x_1]*_B = [0]_B$

$([x_1]_B - [x_2]*_B) * + ([x_2]_B - [x_1]*_B)* = [0]_B$

$([x_1]_B - [x_2]*_B) * + ([x_2]_B - [x_1]*_B)* = [0]_B$

$([x_1]_B * \cdot [x_2]_B) + ([x_2]_B * \cdot [x_1]_B) = [0]_B$

สรุปได้ว่า $d([x_1]_B, [x_2]_B) = [0]_B$

แล้ว $[x_1]_B = [x_2]_B$

นั่นคือ $f([x_1]_A) = f([x_2]_A)$

ดังนั้น f เป็นฟังก์ชัน well-defined

เห็นได้ชัดว่า f เป็นฟังก์ชันโฮโมมอร์ฟิสึมแบบทั่วถึง

ต่อไปจะแสดงว่า $\ker(f) = B/A$

ให้ $[x]_A \in B/A$

ดังนั้น $f([x]_A) = [x]_B = [0]_B$

นั่นคือ $[x]_A \in \ker(f)$

ฉะนั้น $\ker(f) \supset B/A$

ในทางกลับกันให้ $[y]_A \in \ker(f)$

ดังนั้น $f([y]_A) = [y]_B = [0]_B$

แล้วจะได้ว่า $y \in B$

นั่นแสดงว่า $[y]_A \in B/A$

ฉะนั้น $\ker(f) \subset B/A$

เราสรุปได้ว่า $\ker(f) = B/A$

บทที่ 4 สรุปผลและข้อเสนอแนะของการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเราสามารถสรุปผลการทดลองและได้ทฤษฎีบทใหม่ต่อไปนี้

ทฤษฎีบท ให้ G และ H เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra ให้ฟังก์ชัน $f: G \to H$ เป็นโฮโมมอร์ฟิสึมแบบทั่วถึง แล้วจะได้ว่า $G/\ker(f)$ ไอโซมอร์ฟิกกับ H

ทฤษฎีบท ให้ X, Y และ Z เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra ให้ฟังก์ชัน $f: X \to Y$ เป็นฟังก์ชันทั่วถึง และ $h: X \to Z$ เป็นฟังก์ชันโฮโมมอร์ฟิสึม ถ้า $\ker(f) \subset \ker(h)$ แล้วจะได้ว่ามีฟังก์ชันโฮโมมอร์ฟิสึม $\pi: Y \to Z$ เพียงหนึ่งเดียวที่ $\pi \circ f = h$

ทฤษฎีบท ให้ G เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra ให้ A, B เป็นไอดีลของ G ถ้า $A \cup B$ เป็นโครงสร้างพีชคณิต MV-subalgebra ของ G แล้วจะได้ว่า $A \cup B/B$ ไอโซมอร์ฟิกกับ $A/A \cap B$

ทฤษฎีบท ให้ A, B เป็นไอดีลของโครงสร้างพีชคณิต MV-algebra X โดยที่ $A \subset B \subset X$ แล้วจะได้ว่า $(X/A)/(B/A)$ ไอโซมอร์ฟิกกับ X/B

ข้อเสนอแนะ

ทฤษฎีที่กล่าวมาข้าต้นเราเรียกว่า ทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึม ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึมอันดับหนึ่ง ทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึมอันดับสอง และทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึมอันดับสาม นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีไอโซมอร์ฟิสึมอันดับอันดับที่สี่ที่น่าศึกษาต่อไป

บรรณานุกรม

C.C. Chang, Algebraic analysis of many valued logics, Transactions of the American Mathematical Society 88 (1958) 467–490.

S. Rasouli and B. Davvaz, “Roughness in MV-algebras,” *Information Sciences*, vol. 180, no. 5, pp. 737–747, 2010.

DVURE CENSKIJ, Pseudo MV-algebras are intervals in groups, J. Austral Math. Soc. 72(2002) 427-445.

G. Cattaneo, R. Giuntini, and R. Pilla, “BZMV*dM* algebras and Stonian MV-algebras (applications to fuzzy sets and rough approximations),” *Fuzzy Sets and Systems*, vol. 108, no. 2, pp. 201–222, 1999.

N. O. Alshehri, Derivations of MV-Algebras, International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences, 2010. 1-8

ประวัติคณะผู้วิจัย

ส่วน ค : ประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัยคนที่ 1

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ดร.ชาญวิทย์ ปราบพยัคฆ์
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Dr.Chanwit Prabpayak
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3360400478686
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
   เวลาที่ใช้ทำวิจัย 20 ชั่วโมง/สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

   สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   เลขที่ 1381 ถ.พิบูลสงคราม แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
   โทรศัพท์: 02-9132424
   E-mail: chanwit.p@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

   2557 PhD (Dr.rer.nat.)
   Karl-Franzens University Graz, Austria
   2552 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาคณิตศาสตร์
   มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
   2548 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์
   มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

   สาขาวิชา Number Theory
   สาขาวิชา Algebra
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

   7.1 ผู้อำนวยแผนงานวิจัย : -
   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :
      1. On ideals and congruences of KUalgebras

2. On Isomorphisms of KU-algebras
3. On derivations of BCC-algebras

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

1. G. Lettl and C. Prabpayak. 2014. Conductor ideals of orders in algebraic number fields. Arch. Math. 103(2), 133-138.
2. Utsanee Leerawat and Chanwit Prabpayak. 2011. On Outer (\theta,\phi)-Deriva- tions of BCC-Algebras. Far East Journal of Mathematical Sciences (FJMS). Vol. 58 No.1, 49-60.
3. C. Prabpayak and U. Leerawat. 2009. On Isomorphisms of KU-algebras. Scientia Magna Journal. Vol. 5 No.3, 26-32.
4. C. Prabpayak and U. Leerawat. 2009. On ideals and congruences of KUalgebras. Scientia Magna Journal. Vol. 5 No.1, 54-57.
5. C. Prabpayak and U. Leerawat. 2009. On derivations of BCC-algebras. Kasetsart Journal (Nat. Sci.) 43, 398-401.

ประวัติผู้วิจัยคนที่ 2

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายวิทวัส พันธวิมล
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Dr.Witthawas Phanthawimol
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 5100600015688
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
   เวลาที่ใช้ทำวิจัย 20 ชั่วโมง/สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ถ.รามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240
   โทรศัพท์: 023108388
   E-mail: mathematics@ru.ac.th
5. ประวัติการศึกษา
   2554 วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วท.ด.) สาขาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
   2549 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาคณิตศาสตร์
   มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2547 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   สาขาวิชา Hyperstructure
   สาขาวิชา Algebra

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัยหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

1. W. Phanthawimol, Y. Punkla, K. Kwakpatoon and Y. Kemprasit .On Homomorphisms of Krasner Hyperrings. ANALELE STIINTIFICE ALE UNIVERSITATII "AL.I. CUZA" DIN IASI (S.N.) MATEMATICA, Tomul LVII, 2011, f.2.

2. W. Phanthawimol, and Y. Kemprasit . Homomorphisms and Epimorphisms of Some Hypergroups. Italian journal of pure and applied mathematics N. 27-2010 (305-312)

3. W. Phanthawimol, and Y. Kemprasit . Some Results on Homomorphisms of Hypergroups. International Mathematical Forum, Vol. 6, 2011, no. 9, 399-407.

4. W. Phanthawimol and C. Wongyai. Relationship of Homomorphisms on Some Hypergroups. Proceeding of 19th Annual Meeting in Mathematics(AMM2014), 189-197.

5. W. Phanthawimol and P.Yoosomran. Soft Homomorphisms of k-Soft. Proceeding of 19th Annual Meeting in Mathematics(AMM2014), 209-216.