

สัญญาเลขที่ MRG6080054



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการเปลี่ยนหุ้มของรถหัวจักรเหนือริงลูกโซ่จำกัด

โดยนายเอกสิทธิ์ สังข์วิสุทธิ์

เมษายน 2562

สัญญาเลขที่ MRG6080054

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการเปลี่ยนหุ้มของรหัสตัวจักรเหนือริงลูกโซ่จำกัด

นายเอกสิทธิ์ สังข์วิสุทธิ์
มหาวิทยาลัยทักษิณ

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและ
ต้นสังกัด

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย
สกว.และต้นสังกัดไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

รูปแบบ Abstract (บทคัดย่อ)

Project Code : MRG6080054

(รหัสโครงการ)

Project Title : Hulls of Cyclic Codes over Finite Chain Rings

(ชื่อโครงการ) เปลือกหุ้มของรหัสวัฏจักรเหนือริงลูกโซ่จำกัด

Investigator : Ekkasit Sangwisut Thaksin University

(ชื่อนักวิจัย) นายเอกสิทธิ์ สังขวิสุทธิ์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

E-mail Address : perfectackle@gmail.com, ekkasit@tsu.ac.th

Project Period : 2 years

(ระยะเวลาโครงการ) 2 ปี

The average dimension of the hulls of Euclidean and Hermitian constacyclic codes over finite chain ring, denoted by $E(n)$, $E(n, -1, q)$ and $E(n, \lambda, q^2)$, have been well-studied. The formula for $E(n)$, $E(n, -1, q)$ and $E(n, \lambda, q^2)$ have been determined. Some upper and lower bounds have been investigated as well. Asymptotically, they have been shown that either $E(n)$, $E(n, -1, q)$ and $E(n, \lambda, q^2)$ are zero or they grow the same rate as a code length.

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ศึกษาค่าเฉลี่ยของมิติของเปลือกหุ้มแบบยูคลิดและแบบเฮอร์มิเทียนของรหัสวัฏจักรค่าคงที่เหนือริงลูกโซ่จำกัดคือ $E(n)$, $E(n, -1, q)$ และ $E(n, \lambda, q^2)$ ในรูปแบบของสูตร ขอบเขตบนและขอบเขตล่าง อีกทั้งยังสามารถสรุปได้ว่าเมื่อความยาวของรหัสมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ค่าของ $E(n)$, $E(n, -1, q)$ และ $E(n, \lambda, q^2)$ มีค่าเท่ากับศูนย์ในบางกรณีและมีอัตราการเติบโตในอัตราเดียวกันกับความยาวของรหัสนั้น

Keywords : Average dimension, constacyclic codes, hulls, reciprocal polynomials

(คำหลัก) ค่าเฉลี่ยของมิติ, รหัสวัฏจักรคงตัว, เปลือกหุ้ม, พหุนามส่วนกลับ

สรุปภาพรวมเนื้อหางานวิจัย

หลังจากได้รับทุนวิจัยในปีพ.ศ. 2560 ผู้รับทุนได้ทำการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยมีงานตีพิมพ์ทั้งหมดสี่ฉบับซึ่งสองฉบับได้รับการตีพิมพ์แล้วและอีกสองฉบับได้ส่งบทความเพื่อพิจารณาตีพิมพ์แล้ว ซึ่งทั้งสองฉบับได้รับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้พิจารณาบทความแล้วซึ่งผู้รับทุนได้ทำการแก้ไขและปรับปรุงงานตีพิมพ์ตามข้อเสนอแนะของผู้พิจารณาบทความและได้ส่งบทความทั้งสองฉบับเพื่อพิจารณาตีพิมพ์อีกครั้ง คาดว่างานทั้งสองฉบับจะได้รับการตีพิมพ์ภายในปีพ.ศ. 2562

งานวิจัยทั้งสี่ฉบับศึกษาค่าเฉลี่ยของมิติของเปลือกหุ้มแบบยูคลิดและแบบเฮอริมิเทียนของรหัสวัฏจักรค่าคงที่เหนือริงลูกโซ่จำกัดคือริง $F_2 + vF_2$, Z_4 , F_{q^2} และ F_q โดยแต่ละฉบับมีรายละเอียดดังนี้

งานฉบับแรกศึกษามิติของเปลือกหุ้มของรหัสวัฏจักรที่เป็นไปได้ทั้งหมดเหนือริง $F_2 + vF_2$ โดยที่ $v^2 = v$ และค่าเฉลี่ยของเปลือกหุ้มของรหัสวัฏจักรเหนือริง $F_2 + vF_2$ ซึ่งผลที่ได้รับคือค่าเฉลี่ยของเปลือกหุ้มของรหัสวัฏจักรมีค่าเท่ากับศูนย์ในบางกรณีและมีอัตราการเติบโตในอัตราเดียวกับความยาวของรหัสนั้น

ในงานฉบับที่สองศึกษา 2-มิติของเปลือกหุ้มของรหัสวัฏจักรเหนือริง Z_4 ที่มี ความยาวของรหัสเป็นจำนวนคี่ ในรูปแบบของพหุนามก่อกำเนิดของรหัสโดยสร้างขั้นตอนวิธีเพื่อคำนวณชนิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดของมิติของเปลือกหุ้มของรหัสวัฏจักร เรายังได้หาค่าเฉลี่ยของ 2-มิติของเปลือกหุ้มของรหัสวัฏจักรเหนือริง Z_4 โดยได้ผลลัพธ์ออกมาในรูปของสูตร ขอบเขตบนและขอบเขตล่าง ยิ่งไปกว่านั้นเรายังสามารถสรุปได้ว่าเมื่อความยาวของรหัสมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ค่าเฉลี่ยของ 2-มิติของเปลือกหุ้มของรหัสวัฏจักรมีค่าเป็นศูนย์ในบางกรณีและมีค่าเติบโตในอัตราเดียวกับความยาวของรหัส ซึ่งได้ส่งบทความเพื่อพิจารณาตีพิมพ์

ในงานฉบับที่สามเราศึกษาค่าเฉลี่ยของมิติของเปลือกหุ้มของรหัสวัฏจักรเชิงลบเหนือฟิลด์จำกัดซึ่งผลลัพธ์ออกมาในรูปสูตร ขอบเขตบนและขอบเขตล่าง โดยสามารถสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของมิติของเปลือกหุ้มของรหัสวัฏจักรเชิงลบมีค่าเป็นศูนย์ในบางกรณีและมีค่าเติบโตในอัตราเดียวกับความยาวของรหัสในบางกรณี เมื่อความยาวของรหัสเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยผลงานได้รับการตีพิมพ์แล้ว

ในงานฉบับที่สี่เราศึกษามิติที่เป็นไปได้ทั้งหมดของเปลือกหุ้มของรหัสวัฏจักรค่าคงที่เหนือฟิลด์จำกัด ยิ่งไปกว่านั้นยังได้ศึกษาค่าเฉลี่ยของมิติของเปลือกหุ้มของรหัสวัฏจักรค่าคงที่โดยผลลัพธ์ของการศึกษาออกมาในรูปสูตร ขอบเขตบนและขอบเขตล่าง อีกทั้งยังสามารถสรุปได้ว่าเมื่อให้ความยาวของรหัสมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ค่าเฉลี่ยของมิติของเปลือกหุ้มรหัสวัฏจักรค่าคงที่มีค่าเป็นศูนย์ในบางกรณี และมีอัตราการเติบโตในอัตราเดียวกับความยาวของรหัสนั้น โดยบทความได้รับการตีพิมพ์แล้ว

ภาคผนวก

Output จากโครงการวิจัยที่ได้รับทุนจาก สกว.

1. ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ (ระบุชื่อผู้แต่ง ชื่อเรื่อง ชื่อวารสาร ปี เล่มที่ เลขที่ และหน้า) หรือผลงานตามที่คาดไว้ในสัญญาโครงการ
 - S. Jitman, E. Sangwisut, Hulls of Cyclic Codes over the ring F_2+vF_2 , submitted.
 - S. Jitman, E. Sangwisut, P. Udomkavanich, Hulls of Cyclic Codes over Z_4 , submitted.
 - S. Jitman, E. Sangwisut, The average dimension of negacyclic codes over finite fields, Math. Comput. Appl. 23(3) (2018), 1–10.
 - S. Jitman, E. Sangwisut, The average dimension of the Hermitian hull of constacyclic codes over finite fields, Adv. Math. Commun., 12(3) (2018), 451–463.