

**University of Mosul  
College of Education  
For Pure Science**



# **The Geometry of the Finite Projective Spaces of Order 13 and its Application to Error- Correcting Code**

**Faris Talal Abdulqader Ahmad**

**M.Sc. Thesis**

**Mathematics**

**Supervised by**

**Prof.**

**Dr. Nada Yassen Kasm Yahya**

**2025 A.D.**

**1446 A.H.**

## Abstract

The purpose of this work is to apply projective space  $PG(n, q)$ , where  $n = 2, 3, 4, 5$  in coding theory, specifically  $[n, k, d]_q$ - codes over the Galois field of order 13. This allows for the calculation of the parameters of the code, including the symbol  $n$  and the dimension  $k$ . Then, after determining the minimum distance  $d$  with error correction  $e$  according to the starting matrix.

This work also includes a geometric construction of a  $(38, 2)$ - blocking set and a  $(40, 2)$ - blocking set on new lines in  $PG(2, 13)$ . Additionally, it explores the construction of a new  $(145; 2)$ -arc, and  $[145, 3, 133]_{13}$ - code. And demonstrates that it is not possible to obtain  $(143; 12)$ - *arc*.

## المستخلص

الهدف من هذه الرسالة هو تطبيق الفضاء الاسقاطي  $PG(n, q)$ ، حيث  $n = 2, 3, 4, 5$  في نظرية الترميز،  $[n, k, d]_q$ -code على حقل كالوا من الرتبة 13. بحيث تم حساب معاملات الترميز، بما في ذلك طول الكود  $n$  وأبعاد الكود  $k$  والحد الأدنى للمسافة  $d$  مع تصحيح الخطأ  $e$  وفقا لمصفوفة الوقوع.

كما تضمنت هذه الرسالة البناء الهندسي للمجموعة القالبية  $(38, 2)$  والمجموعة القالبية  $(40; 2)$  على خطوط جديدة في الفضاء الاسقاطي  $PG(2, 13)$ . للحصول على قوس جديدة  $(145; 12)$  و  $[145, 3, 133]_{13}$ -code. ويوضح أنه من غير الممكن الحصول على قوس  $(143; 12)$



جامعة الموصل  
كلية التربية للعلوم الصرفة

هندسة الفضاءات الاسقاطية المنتهية من الرتبة 13 وتطبيقاتها  
على ترميز تصحيح الاخطاء

فارس طلال عبد القادر احمد

رسالة ماجستير

الرياضيات

بإشراف

الأستاذ

الدكتورة ندى ياسين قاسم يحيى