## الملخص

يعرض هذا البحث طريقة لاشبكية (عقدية) كفؤه تستخدم في التحليل العددي و تعتمد على مبدأ بناء المجال الكلي للنظام عن طريق الصياغة الموضعية بشكل تقريبي لتكوين دالة شكل QUOTE بالاستفادة من عملية استكمال رياضية للمساحات الممثلة بالعقد ضمن المجال المحلي والمسماة بـ QUOTE , لذا تسمى هذه الطريقة بـ QUOTE .(Meshless Local Petro – Ga□erkin "MLPGmethod)

(Meshless Local Petro – Ga□erkin "MLPGmethod) . في هذا البحث استبدل المجال الموضعي التقليدي (الدائري) بمجالات جديدة غير تقليدية, تحديداً؛ البيضوي , السداسي , المعيني. حيث أجريت دراسة مقارنة تعتمد معيار الكفاءة من حيث الكلفة الحسابية والدقة لكل دالة اختبار QUOTE مستوحاة من شكل المجال المحلي المستخدم. توصل البحث إلى أن استخدام المجال البيضوي يحسن أداء الطريقة مقارنة باستخدام المجال المتماثل الخواص التقليدي , فضلاً عن إمكانية استخدام بقية المجالات المقترحة. الطريقة تتضمن تشكيل الطريقة اللاشبكية MLPG"" مع داله اختبار غير متماثلة الخواص. في داله الاختبار البيضوي، كل عقدة لها ثلاثة بيانات مميزة هي نصف قطر رئيسي ونصف قطر ثانوي، واتجاه المجال الموضعي. علاوة على ذلك، الفضاء الذي سيغطى بواسطة المجال البيضوي سيكون اقل منه في المجال الدائري وبنفس القطر الرئيسي. وهذا يعني ترك الكثير من نقاط التكامل الغير ضرورية والذي سيقلل وقت التحليل، كما ولوحظ إن الدقة تزداد. للمرة الأولى، طريقة MLPG"" مع المجالَ البيضوي تستعمل في تحليل مسائل الكسر المرن الخطي, وفيها تم استخدام آلية كفوءة لحساب معاملات شدة الإجهاد للنمط الأول والثاني بالاستفادة من إمكانيات طريقة MLPG"". إن الهدف الرئيسي لهذه الدراسة تكلل بتطوير برنامج كفوء بلغة الفورتران لتحليل مسائل الكسر المرن الخطي في حالة الاتزان QUOTE (elastostatic) (elastostatic) وآخر يأخذ بنظر الأعتبار عامل الزمن والكتلة في التحليل, مسائل الكسر المرن الخطي تحت تأثير قوى عابرة QUOTE , والذي يعرف بـ QUOTE وهذا النوع من المسائل يكون اقرب إلى محاكاة الواقع العملي في تطبيقات علم الهندسة الميكانيكية المتعلقة. تم توظيف ما توصل إليه البحث أعلاه في تحليل مجموعة منتقاة وبشكل وافي للمسائل ذات العلاقة , كما وتم تحليل تطبيقات جديدة لم يتم التطرق إليها مسبقاً فيما يخص موضوع التحليل باستخدام الطريقة اللاشبكية , حيث تمت مقارنة نتائج العمل الحالي مع بحوث مماثلة للتحقق من كفاءة الطريقة بشكل عام والمجال البيضوي بشكل خاص. إذ تحققت فرضية البحث بكفاءة طريقة (MLPG) المعدلة.

## Abstract

This work presents an efficient numerical Meshless method in the formulation of the local weak form by Meshless Local Petrov-Galerkin "MLPG" method how's shape function derived using the Moving Least Squares "MLS" approximation. In the formulation of the local weak form, a comparison study has been presented based on the efficiency, cost and accuracy of a variety of meshless trial functions without transgressing the general concepts of the MLPG method. Unconventional local support domains such as elliptic, hexagonal and rhombic domains are investigated to check the possibility of using these local domains. The formulation has been stabilized by using an elliptic local support domains rather than conventional isotropic domains of influence, therefore, the method involves an MLPG formulation in conjunction with an anisotropic weight function. In the elliptic weight function, each node has

three characteristic indications that are major radius, minor radius, and the direction of the local domain. Furthermore, the space that will be covered by the ellipse will be less than circular isotropic domain at the same main diameter. This means leaving many points of integration that are not necessary. Thus, the computational time cost will drop. The modified MLPG formulation is employed for the problems of Linear Elastic Fracture Mechanics "LEFM", wherein an efficient method for evaluating the stress intensity factors for the mode -I and mode-II .depending on the potentiality of the MLPG has been employed

The basic objective of the present work has been accomplished by developing an efficient "elastostatic" and "elastodynamic" fracture mechanics FORTRAN codes, based upon the MLPG method. Several case studies have been considered in the present work, in which, the .results are verified with those presented in the literature