|  |
| --- |
| **Tezin Önemi**  Bir çok mühendis ve bilim adamı, ilgilendikleri fiziksel problemlerde iki temel unsur üzerinde dururlar. Bunlardan ilki, ilgilenilen fiziksel sürecin matematiksel formülasyonu, diğeri de matematiksel modelin nümerik olarak incelenmesidir. Bir fiziksel sürecin matematiksel olarak formüle edilmesi, genellikle bir diferensiyel denklem ortaya çıkarır. Bu diferensiyel denklemin analitik ya da nümerik olarak çözülmesi ve bilgisayarlar yardımıyla simülasyonunun yapılması, fiziksel sürecin karakteristikleri hakkında tahmin yürütülmesine olanak sağlar.  Model denklem olarak ortaya çıkan diferensiyel denklemlerin tam çözümlerinin bulunması için kullanılan analitik yöntemler, bir çok problemde büyük zorlukları da beraberinde getirirler. Bu problemlerin çözümlerinin elde edilmesi ve bu çözümlerin analizlerinin yapılması noktasında nümerik yöntemler bir alternatifi temsil ederler. Bu noktada, sonlu farklar ve varyasyonel yöntemler, literatürde sıklıkla kullanılan nümerik çözüm yöntemleri olarak karşımıza çıkar. Sonlu elemanlar yöntemi, varyasyonel yöntemler kategorisine ait bir yöntemdir. Bununla birlikte, geleneksel varyasyonel metotlarda görülen bazı zorluklar, bu yöntemde ortaya çıkmaz. Bunun nedeni, yaklaşım fonksiyonlarının, problemin çözüm bölgesinin alt bölgelerinde, sistematik biçimde elde edilmesidir.  Sonlu elemanlar yönteminde, diğer nümerik yöntemlere göre avantaj olarak sayılabilecek üç temel özellik vardır. Birincisi, geometrik olarak karmaşık olan problemin çözüm bölgesi, sonlu elemanlar olarak adlandırılan daha basit alt bölgelerin bir kolleksiyonu ile temsil edilir. İkincisi, her bir sonlu eleman üzerinde, herhangi bir sürekli fonksiyon cebirsel polinomların bir lineer kombinasyonu ile gösterilebilir düşüncesiyle, diferensiyel problemin çözümleri için yaklaşım fonksiyonları oluşturulur. Üçüncüsü de, belirsiz katsayılardan oluşan cebirsel bağıntılar, diferensiyel denklemi sağlatarak belirlenir.  **Temel Literatür Bilgisi**  Verilen bir çözüm bölgesinin, ayrık parçaların bir kolleksiyonu ile gösterilmesi fikri, sonlu elemanlar yöntemine has bir yaklaşım değildir. Antik matematikçiler, π sayısının değerine yaklaşım yaparken, çemberi yeterince küçük, sonlu sayıda kenarları olan bir çokgen olarak dikkate almış ve π sayısının yaklaşık 40 basamağını doğru hesaplamışlardır. Hrenikoff (1941), framework yöntemi olarak adlandırılan bir yöntem ortaya koymuş ve bu yöntemde, bir elastik düzlemi, yatay ve düşey şeritlerle oluşturulan alt bölgelerin bir kolleksiyonu olarak tasarlamıştır. Bilinmeyen bir fonksiyona yaklaşım yapmak için alt bölgeler üzerinde tanımlı sürekli ve parçalı fonksiyonların kullanımı ise ilk olarak 1943 yılında, Courant tarafından ortaya konmuştur. Yaptığı çalışmasında, Courant (1943) üçgensel elemanların bağlanmasını kullanarak St Venant burulma problemi üzerine çalışmıştır. Sonlu elemanlar yönteminin temel yaklaşımları bu çalışmalarda kendini gösterse de, yöntemin formal gösterimi (Argyris and Kelsey, 1960) ve (Turner, et al., 1956) referanslarında yapılmıştır. Sonlu eleman terimi ise ilk olarak Clough |

**YÜKSEK LİSANS TEZ ÖNERİSİ RAPORU**

|  |
| --- |
| tarafından 1960 yılında ortaya konmuştur (Clough, 1960). Literatürde, sonlu elemanlar yöntemi üzerine yapılan çalışmalar, o günden bu güne kadar geçen sürede çok hızlı bir artış sergilemiş ve bugün bazı dergiler hem teorik hem de uygulamaya yönelik olarak bu yönteme öncelik tanır hale gelmişlerdir. Yöntemle ilgili daha ayrıntılı bilgi için (Reddy, 1993; Zienkiewicz and Taylor, 1989) referanslarına bakılabilir.  **Tezin Amacı**  Bu tez çalışmasının temel amacı, diferensiyel denklemlerin nümerik çözümlerinde yaygın olarak kullanılan sonlu elemanlar yönteminin teorisini ortaya koymak ve daha sonra Fisher's denklemi üzerinde bu yöntemin bir uygulamasını sunmaktır.  **Tezin Yöntemi**  Bu amaç doğrultusunda, ilk olarak sonlu elemanlar yönteminin teorisi ortaya konulacak ve daha sonra ise Fisher's denkleminin sonlu elemanlar yöntemi ile nümerik çözümleri elde edilecektir. Nümerik yöntemin uygulanışında, zaman ayrıştırması Crank-Nicolson formülleri yardımıyla yapılacak, konum ayrıştırması için ise problemin çözüm bölgesi eşit uzunluklu alt aralıklara bölünerek bu aralıklar üzerinde kuintik B-spline taban fonksiyonları kullanılacaktır.  **Kaynaklar**  Argyris, J.H. and Kelsey, S., 1960, Energy theorems and structural analysis, Butterworth aaaaaScientific Publications, London.  Clough, R.W., 1960, The finite element method in plane stress analysis, Journal of Structures aaaaaDivision, ASCE, Proceedings of 2d Conference on Electronic Computation, 345-378.  Courant, R., 1943, Variational methods for the solution of problems of equilibrium and aaaaavibration, Bulletin of the American Mathematical Society, 49, 1-43.  Hrenikoff, A., 1941, Solution of problems in elasticity by the Framework method, Transactions aaaaaof the ASME, Journal of Applied Mechanics, 8, 169-175.  Reddy, J.N., 1993, An introduction to the finite element method, McGraw Hill, Singapore.  Turner, M., Clough, R.W., Martin, H.H. and Topp, L., 1956, Stiffness and deflection analysis of aaaaacomplex structures, Journal of Aeronautical Science, 23, 805-823.  Zienkiewicz, O.C. and Taylor, R.L., 1989, The finite element method, Vol.1, Basic formulation aaaaaand linear problems, McGraw Hill, London. |

\***Tez Öneri Rapor Formu, tezin amacını, önemini, yöntemini, çalışma planını ve temel literatür bilgisini İçermeli ve en fazla 2 sayfa olacak şekilde hazırlanmalıdır.**