

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu in fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy

**DEVELOPMENT OF DECISION-MAKING BASED ON MULTI-VALUED
INTERVAL NEUTROSOPHIC SOFT SETS AND THEIR APPLICATION**

NOR LIYANA AMALINI MOHD KAMAL

2023

Main Supervisor : Ilyani Abdullah, Ph.D

Co-Supervisor : Professor Mohd Lazim Abdullah, Ph.D

**Faculty : Faculty of Ocean Engineering Technology and
Informatics**

Two frequently utilized multi-criteria decision-making procedures in the literature are Simple Additive Weighting (SAW) and the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Due to its interoperability and the fascinating advantages of each method, combining the two approaches has gained attention as significant research. However, it was discovered that the SAW-TOPSIS method, which incorporates both approaches, does not concurrently address the issues of uncertainty and ambiguity. Furthermore, the SAW-TOPSIS method did not consider decision-makers' weights in the decision-making procedures. One well-known technique for determining the decision-makers' weights is subethood-based entropy. Since this is the opportunity to complement each other, the integrated entropy SAW-TOPSIS approach based on the multi-valued interval neutrosophic soft set is being explored and proposed in this study. In order to accomplish this significant purpose, the multi-valued interval neutrosophic soft set was first proposed for coping with the uncertainty, hesitancy, and indeterminacy inherent in the decision-making problem. The primary operational laws of union, intersection, and complement are defined for multi-valued interval neutrosophic soft elements. Second, this research develops a multi-valued interval neutrosophic soft Schweizer-Sklar normalized weighted Bonferroni mean (MVINS-ScSkNWBm) operator to enhance the traditional methods that disregarded the importance of the relationships between the aggregated opinions. This study examined the proposed aggregation operator's desirable properties,

including reducibility, idempotency, commutativity, monotonicity, and boundedness. Finally, a case study of the selection of renewable energy resources in Malaysia, where nine parameters and seven alternatives were taken into account, is used to demonstrate the usefulness of the proposed extended SAW-TOPSIS approach with the multi-valued interval neutrosophic soft set. Five renewable energy specialists from various organizations were asked for their linguistic opinions on the factors influencing the selection of renewable energy resources. The ten-step decision approach was designed to assist in pinpointing the best renewable energy resource selection. This study's findings indicate that the proposed MVINSS has made a significant contribution to the set development domain by offering a conceptual and useful multi-valued interval neutrosophic soft decision-making approach. A comparison study is also presented to ensure the proposed method is feasible.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu
sebagai memenuhi keperluan untuk Ijazah Doktor Falsafah

**PEMBINAAN PEMBUATAN KEPUTUSAN BERDASARKAN SET LEMBUT
NEUTROSOFIK SELANG BERBILANG NILAI DAN PENGGUNAANNYA**

NOR LIYANA AMALINI MOHD KAMAL

2023

Penyelia Utama : Ilyani Abdullah, Ph.D

Penyelia Bersama : Profesor Mohd Lazim Abdullah, Ph.D

**Fakulti : Fakulti Teknologi Kejuruteraan Kelautan dan
Informatik**

Dua prosedur membuat keputusan berbilang kriteria yang kerap digunakan dalam literatur ialah Pemberat Tambahan Mudah (SAW) dan Teknik Urutan Keutamaan Irasan Untuk Penyelesaian Ideal (TOPSIS). Disebabkan kebolehoperasiannya dan kelebihan yang menarik bagi setiap kaedah, penggabungan kedua-dua pendekatan telah mendapat perhatian sebagai penyelidikan yang penting. Walau bagaimanapun, didapati bahawa kaedah SAW-TOPSIS, yang menggabungkan kedua-dua pendekatan, tidak menangani isu-isu ketidakpastian dan kekaburan secara serentak. Tambahan pula, kaedah SAW-TOPSIS tidak mengambil kira pemberat pembuat keputusan dalam prosedur membuat keputusan. Satu teknik yang terkenal untuk menentukan pemberat pembuat keputusan ialah entropi berasaskan subset. Memandangkan ini adalah peluang untuk saling melengkapi, pendekatan bersepadu SAW-TOPSIS entropi berdasarkan set lembut neutrosifik selang berbilang nilai diterokai dan dicadangkan dalam kajian ini. Untuk mencapai tujuan penting ini, set lembut neutrosifik selang berbilang nilai mula-mula dicadangkan untuk mengatasi ketidakpastian, keraguan dan ketidaktentuan yang wujud dalam masalah membuat keputusan. Hukum operasi utama kesatuan, persilangan dan pelengkap ditakrifkan untuk elemen lembut neutrosifik selang berbilang nilai. Kedua, penyelidikan ini membangunkan pengendali Schweizer-Sklar min Bonferroni wajar normal neutrosifik lembut selang berbilang nilai (MVINS-ScSkNWBM) untuk mempertingkatkan kaedah tradisional yang mengabaikan kepentingan perhubungan antara pendapat terkumpul. Kajian ini

meneliti sifat-sifat yang diinginkan pengendali pengagregatan yang dicadangkan, termasuk kebolehkurangan, idempotensi, komutatif, monotonisiti dan keterbatasan. Akhir sekali, kajian kes pemilihan sumber tenaga boleh diperbaharui di Malaysia, yang mana sembilan parameter dan tujuh alternatif telah diambil kira, digunakan untuk menunjukkan kebergunaan pendekatan SAW-TOPSIS lanjutan yang dicadangkan dengan set lembut neutrosifik selang berbilang nilai. Lima pakar tenaga boleh diperbaharui daripada pelbagai organisasi telah ditanya tentang pendapat linguistik mereka tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan sumber tenaga boleh diperbaharui. Pendekatan keputusan sepuluh langkah telah direka bentuk untuk membantu dalam menentukan pemilihan sumber tenaga boleh diperbaharui yang terbaik. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa MVINSS yang dicadangkan telah memberikan sumbangan yang besar kepada domain pembangunan yang ditetapkan dengan menawarkan pendekatan membuat keputusan lembut neutrosifik selang berbilang nilai yang berkonsep dan berguna. Kajian perbandingan juga dibentangkan untuk memastikan kaedah yang dicadangkan boleh dilaksanakan.