

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

**DECISION-MAKING METHODS UNDER INTERVAL-VALUED
INTUITIONISTIC FUZZY VAGUE SET ENVIRONMENT &
APPLICATIONS**

NORSYAHIDA BT ZULKIFLI

2021

Main Supervisor : Professor Mohd Lazim Abdullah, Ph.D

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

In multi-criteria decision making (MCDM) world, most of available information or judgments was usually uncertain, vague and imprecise. Interval-valued intuitionistic fuzzy sets (IVIFS) and vague sets (VS) were two sets which were commonly used in expressing vague and uncertain information in MCDM. However, due to the nature of human thinking, it was not totally reliable for decision-makers (DMs) to give an absolute judgment. Therefore, a new generic set was developed by combining IVIFS and VS so-called interval-valued intuitionistic fuzzy vague set (IVIFVS) to enhance judgements in MCDM problem. Then, this study proposed the integration of Hamacher operator, Maclaurin symmetric mean (MSM) operator and Power Average (PA) to eliminate the impact of unduly 'high' or unduly 'low' preferences values by biased DMs and also considered the interrelationship among multi-arguments for a more significant aggregation theory under IVIFVS environment. Integration of these aggregation operators was named as IVIFV-Hamacher Maclaurin symmetric mean Power-Weighted (IVIFVHMSMPW) operator. The proposed IVIFVHMSMPW operator was then implemented in a MCDM method. There were some deficiencies needed to be looked up in the framework of Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) method in which there was no explicit relationship in the formation of the structural correlation. Hence, this study introduced Choquet integral to the DEMATEL framework under IVIFVS environment (IVIFVS-CDEMATEL) to allow a strong interrelationship between the criteria in structural correlation analysis. The proposed methods; IVIFVS, IVIFVSHMSMPW and IVIFVS-CDEMATEL were

illustrated by illustrative examples to validate their feasibility. An application to a case study of solid waste management (SWM) was implemented and the findings indicated that 'financial resources' is the most influential criterion for SWM. The analysis revealed that the proposed IVIFVS was consistent and comparable with the existing sets such as FS, IFS and VS yet give a different score function values with the others while the parameters of MSM and Hamacher operations have low influence on the criteria ranking order and definitely have no influence on the net impact of the SWM system.

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

**KAEDAH MEMBUAT KEPUTUSAN DIBAWAH PERSEKITARAN SET
KABUR SAMAR INTUINISTIK NILAI SELANG DAN APLIKASINYA**

NORSYAHIDA BT ZULKIFLI

2021

Penyelia Utama : Profesor Mohd Lazim Abdullah, Ph.D

Fakulti : Fakulti Teknologi Kejuruteraan Kelautan dan Informatik

Dalam dunia permasalahan membuat keputusan kriteria pelbagai (MCDM) sering kali berlaku ketidaktepatan, ragu-ragu dan sangsi terhadap maklumat dan penilaian. Set kabur intuitionistic nilai selang (IVIFS) dan set samar (VS) adalah merupakan dua set yang sering digunakan dalam menyatakan maklumat yang tidak jelas dan tidak pasti. Walaubagaimanapun, fitrah pemikiran manusia tidak menjamin pembuat keputusan (DM) untuk membuat penilaian secara mutlak. Oleh itu, kajian ini mengembangkan satu set generik yang baru dengan menggabungkan IVIFS dan VS yang disebut sebagai set kabur samar intuistik nilai selang (IVIFVS) untuk memperbaiki penilaian dalam permasalahan MCDM. Kemudian, kajian ini mencadangkan satu integrasi antara kaedah Hamacher, Min Simetri Maclaurin (MSM) dan kaedah Kuasa Purata (PA) untuk menghapuskan kesan nilai penilaian yang tidak wajar yang ditentukan oleh DM yang berat sebelah serta mengambil kira hubungan bebas dan saling bergantung dari input hujah pelbagai dianalisis bagi membina teori yang lebih mantap di bawah persekitaran IVIFVS. Integrasi antara tiga kaedah agregasi tersebut kemudiannya diberi nama sebagai kaedah IVIF-HMSMPW. Kemudian, kaedah IVIFV-HMSMPW diaplikasikan dalam kaedah MCDM. Terdapat kekurangan yang perlu diteliti dalam kerangka Kaedah Ujian & Penilaian bagi Proses Membuat Keputusan (DEMATEL) dimana tiada hubungan interaksi berlaku dalam analisis struktur kolerasi. Oleh yang demikian, kajian ini memperkenalkan Choquet integral pada kerangka DEMATEL di bawah set IVIFVS (IVIFVS-CDEMATEL) supaya dapat menghuraikan perkaitan antara kriteri-kriteria yang terlibat dalam menganalisis struktur kolerasi. Contoh

berangka disediakan untuk menggambarkan kaedah yang dicadangkan iaitu IVIFVS, IVIFVHMSMPW dan IVIFVS-CDEMATEL bagi membuktikan kebolehlaksanaan kaedah-kaedah tersebut. Satu aplikasi pada kes pengurusan pembuangan sisa pepejal (SWM) telah dijalankan dan hasil penemuan mendapati bahawa ‘sumber kewangan’ merupakan kriteria yang paling berpengaruh dalam pengurusan pembuangan sisa pepejal. Analisis juga menunjukkan bahawa set yang dicadangkan IVIFVS adalah konsisten dan setanding dengan set-set yang sedia ada seperti FS, IFS dan VS namun menghasilkan nilai fungsi skor yang berbeza. Sementara itu, parameter dalam kaedah MSM dan kaedah Hamacher mempunyai pengaruh yang rendah terhadap penyusunan kriteria dan tidak mempengaruhi langsung terhadap kesan net pada sistem pengurusan sisa pepejal.