The copyright © of this thesis belongs to its rightful author and/or other copyright owner. Copies can be accessed and downloaded for non-commercial or learning purposes without any charge and permission. The thesis cannot be reproduced or quoted as a whole without the permission from its rightful owner. No alteration or changes in format is allowed without permission from its rightful owner.

آثار استخدام التقنيات الحديثة لمواجهة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة (2023–2018)

THE IMPACT OF USING MODERN TECHNOLOGIES IN ADDRESSING FLASH FLOOD DISASTERS IN THE UNITED ARAB EMIRATES (2023-2018)

ALMUHARRAMI SALEM SAEED ALWAITI

Universiti Utara Malaysia

DOCTOR OF PHILOSOPHY
UNIVERSITI UTARA MALAYSIA

2025

آثار استخدام التقنيات الحديثة لمواجهة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة (2023–2018)

THE IMPACT OF USING MODERN TECHNOLOGIES IN ADDRESSING FLASH FLOOD DISASTERS IN THE UNITED ARAB EMIRATES (2023–2018)

ALMUHARRAMI SALEM SAEED ALWAITI (904763)

Universiti Utara Malaysia

A thesis submitted to the Ghazali Shafie Graduate School of Government in fulfilment of the requirement for the Doctor of Philosophy
Universiti Utara Malaysia

Kolej Undang-Undang, Kerajaan dan Pengajian Antarabangsa
(College of Law, Government and International Studies)
UNIVERSITI UTARA MALAYSIA

PERAKUAN KERJA TESIS
(Certification of thesis)

Kami, yang bertandatangan, memperakukan bahawa
(We, the undersigned, certify that)

ALMUHARRAMI SALEM SAEED ALWAITI (904763)

calon untuk Ijazah **DOCTOR OF PHILOSOPHY (INTERNATIONAL RELATIONS)**
(candidate for the degree of)

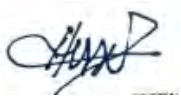
telah mengemukakan tesis yang bertajuk:
(has presented his/her thesis of the following title):

THE IMPACT OF USING MODERN TECHNOLOGIES IN ADDRESSING FLASH FLOOD DISASTERS IN THE UNITED ARAB EMIRATES (2023-2018)

seperti yang tercatat di muka surat tajuk dan kulit tesis.
(as it appears on the title page and front cover of the thesis).

Bahawa tesis tersebut boleh diterima dari segi bentuk serta kandungan dan meliputi bidang ilmu dengan memuaskan, sebagaimana yang ditunjukkan oleh calon dalam ujian lisan yang diadakan pada **18 OGOS 2025**

That the said thesis is acceptable in form and content and displays a satisfactory knowledge of the field of study as demonstrated by the candidate through an oral examination held on: ***AUGUST 18, 2025***

Pengerusi Viva *(Chairman for Viva)*	:	**ASSOC. PROF. DR. BAKRI MAT**	Tandatangan *(Signature)*	
Pemeriksa Luar *(External Examiner)*	:	**PROF. DR. MOHAMED GAMAL ABOELMAGED (UNI. OF SHARJAH)**	Tandatangan *(Signature)*	
Pemeriksa Dalam *(Internal Examiner)*	:	**DR. HUSSEIN MOHAMMED ESMAIL ABU AL-REJAL**	Tandatangan *(Signature)*	

Tarikh : **18 AUGUST 2025**
Date

Nama Pelajar *(Name of Student)*	:	**ALMUHARRAMI SALEM SAEED ALWAITI (904763)**
Tajuk Tesis *(Title of the Thesis)*	:	**THE IMPACT OF USING MODERN TECHNOLOGIES IN ADDRESSING FLASH FLOOD DISASTERS IN THE UNITED ARAB EMIRATES (2023-2018)**
Program Pengajian *(Programme of Study)*	:	**DOCTOR OF PHILOSOPHY (INTERNATIONAL RELATIONS)**
Penyelia Pertama (*First Supervisor*)	:	**ASSOC. PROF. DR. AMINURRASYID YATIBAN** Tandatangan *(Signature)*

Universiti Utara Malaysia

PERMISSION TO USE

In presenting this thesis in fulfilment of the requirements for a postgraduate degree from Universiti Utara Malaysia, I agree that the Perpustakaan Sultanah Bahiyah UUM may make it freely available for inspection. I further agree that permission for the copying of this thesis in any manner, in whole or in part, for scholarly purpose may be granted by my supervisor(s) or, in their absence, by the Ghazali Shafie Graduate School of Government (GSGSG). It is understood that any copying or publication or use of this thesis or parts thereof for financial gain shall not be allowed without my written permission. It is also understood that due recognition shall be given to me and to Universiti Utara Malaysia for any scholarly use which may be made of any material from my thesis.

Requests for permission to copy or to make other use of materials in this thesis, in whole or in part, should be addressed to:

Dean (Ghazali Shafie Graduate School of Government)

UUM College of law, Government and International Studies (UUM COLGIS)

Universiti Utara Malaysia

06010 UUM Sintok

Universiti Utara Malaysia

ملخص

بحثت هذه الدراسة في فعالية تبني التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي ونظم المعلومات الجغرافية الحديثة وإنترنت الأشياء والطائرات بدون طيار في إدارة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة في الفترة ما بين 2018 و2023، مع التركيز على كيفية تعزيز هذه الأدوات لدقة التنبؤ والكفاءة التشغيلية والتنسيق المؤسسي. واستندت الدراسة إلى خمسة أسئلة بحثية، واعتمدت على المنهج النوعي من خلال مقابلات معمقة مع أصحاب العلاقة. استخدمت الدراسة تصميم بحث نوعي باستخدام مقابلات معمقة مع أصحاب المصلحة الرئيسيين. تم تحليل البيانات موضوعيًا وترميزها باستخدام NVivo لتحديد الموضوعات الرئيسية والفرعية. كشفت النتائج أن دمج التقنيات الحديثة المعتمدة قد أدى إلى تحسين كبير في أنظمة الإنذار المبكر ورسم خرائط المخاطر وعمليات صنع القرار. ومع ذلك، تم تحديد العديد من التحديات المؤسسية والتقنية والاجتماعية، بما في ذلك الموارد المالية المحدودة والأنظمة المجزأة وتفاوت القدرات المؤسسية وانخفاض الوعي المجتمعي. كما تسلط الدراسة الضوء على أهمية تعزيز التنسيق بين الوكالات من خلال غرف العمليات المشتركة والمنصات الرقمية الموحدة وبرامج التدريب التعاوني .

يساهم هذا البحث نظريًا من خلال تأطير التحول الرقمي كركيزة استراتيجية في حوكمة الكوارث، وعمليًا من خلال تقديم توصيات عملية لمؤسسات دولة الإمارات العربية المتحدة لتعزيز قدرتها على التكيف واستعدادها لمواجهة المخاطر المتزايدة المتعلقة بالمناخ .وتؤكد التوجهات المستقبلية على الحاجة إلى سياسات مستدامة، وبنية أساسية رقمية قوية، وحلول مدفوعة بالابتكار، وشبكات بيانات آمنة لضمان المرونة والاستمرارية في إدارة الكوارث.

الكلمات المفتاحية: إدارة الكوارث، الفيضانات، التقنيات الحديثة، الإمارات العربية المتحدة

Universiti Utara Malaysia

ABSTRACT

This study investigated the effectiveness of adopting modern technologies such as artificial intelligence, modern geographic information systems, the internet of things, and drones in managing flood disasters in the United Arab Emirates between 2018 and 2023, focusing on how these tools enhance prediction accuracy, operational efficiency, and institutional coordination. The study employed qualitative research design using in-depth interviews with key stakeholders. Data was thematically analyzed and coded using NVivo to identify major themes and sub-themes. The findings revealed that the integration of modern technologies adopted has significantly improved early warning systems, risk mapping, and decision-making processes. However, several institutional, technical, and social challenges were identified, including limited financial resources, fragmented systems, varying institutional capacities, and low community awareness. The study further highlights the importance of enhancing inter-agency coordination through joint operations rooms, unified digital platforms, and collaborative training programs. This research contributes theoretically by framing digital transformation as a strategic pillar in disaster governance and practically by providing actionable recommendations for UAE institutions to strengthen their adaptive capacity and readiness to face increasing climate-related risks. Future directions emphasize the need for sustainable policies, robust digital infrastructure, innovation-driven solutions, and secure data networks to ensure resilience and continuity in disaster management.

Keywords: Disaster Management, Floods, Modern Technologies, United Arab Emirates

Universiti Utara Malaysia

ABSTRAK

Kajian ini menyiasat keberkesanan penggunaan teknologi moden seperti kecerdasan buatan, sistem maklumat geografi moden, pnternet perkara, dan dron dalam menguruskan bencana banjir di Emiriah Arab Bersatu antara 2018 dan 2023, memfokuskan pada cara alat ini meningkatkan ketepatan ramalan, kecekapan operasi dan penyelarasan institusi. Kajian ini menggunakan reka bentuk penyelidikan kualitatif menggunakan temu bual mendalam dengan pihak berkepentingan utama. Data dianalisis dan dikodkan secara tematik menggunakan NVivo untuk mengenal pasti tema dan sub tema utama. Penemuan mendedahkan bahawa penyepaduan teknologi moden yang diterima pakai telah meningkatkan sistem amaran awal, pemetaan risiko dan proses membuat keputusan dengan ketara. Walau bagaimanapun, beberapa cabaran institusi, teknikal dan sosial telah dikenal pasti, termasuk sumber kewangan yang terhad, sistem yang berpecah-belah, kapasiti institusi yang berbeza-beza dan kesedaran masyarakat yang rendah. Kajian itu seterusnya menyerlahkan kepentingan mempertingkatkan penyelarasan antara agensi melalui bilik operasi bersama, platform digital bersatu dan program latihan kolaboratif. Penyelidikan ini menyumbang secara teori dengan merangka transformasi digital sebagai tonggak strategik dalam tadbir urus bencana dan secara praktikal dengan menyediakan cadangan yang boleh diambil tindakan untuk institusi UAE untuk mengukuhkan kapasiti penyesuaian dan kesediaan mereka untuk menghadapi peningkatan risiko berkaitan iklim. Hala tuju masa depan menekankan keperluan untuk dasar yang mampan, infrastruktur digital yang teguh, penyelesaian yang dipacu inovasi dan rangkaian data yang selamat untuk memastikan daya tahan dan kesinambungan dalam pengurusan bencana.

Universiti Utara Malaysia

Kata Kunci: Pengurusan Bencana, Banjir, Teknologi Moden, Emiriah Arab Bersatu

ACKNOWLEDGEMENT/شكر و عرفان

In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful. All praise and thanks are due to Allah (SWT), the Creator and Sustainer of the universe. Peace and blessings be upon our Prophet Muhammad (PBUH), his family, companions, and all who follow his guidance. I am deeply grateful to Allah (SWT) for granting me the strength, patience, and guidance necessary to complete this PhD thesis.

Although the pursuit of knowledge is often a solitary journey, its successful completion is made possible through the support, encouragement, and contributions of many individuals. Like an eagle that soars with the unseen strength of the wind, this journey would not have been possible without the invaluable assistance and support of those who stood beside me, knowingly and unknowingly, during challenging moments. I extend my sincere appreciation to all who contributed intellectually, emotionally, and morally to the completion of this research.

I would like to express my profound gratitude to my beloved family, especially my dear parents, for their unwavering love, patience, and continuous support throughout my PhD journey. Their encouragement and sacrifices have been a constant source of motivation and strength.

My deepest appreciation goes to my supervisor, Assoc. Prof. Dr. Aminurraasyid Yatiban, for her invaluable guidance, professional expertise, constructive feedback, and generous dedication of time throughout this research. Her mentorship and scholarly insight were instrumental in shaping this thesis and in supporting my academic development.

I am also grateful to my friends and colleagues for their constructive comments, encouragement, and valuable suggestions. Special thanks go to my friends at Universiti Utara Malaysia (UUM), as well as my relatives and friends in the UAE, for their continuous moral support throughout this journey.

Finally, I would like to acknowledge and sincerely thank the managers, officers, executives, and employees of the National Disaster Management Authority of the United Arab Emirates for their cooperation and assistance in providing the necessary data for this research. Without their support, this study would not have been possible.

Universiti Utara Malaysia

TABLE OF CONTENTS /جدول المحتويات

PERMISSION TO USE i
ملخص ii
ABSTRACT iii
ABSTRAK iv
ACKNOWLEDGEMENT /شكر و عرفان vi
جدول المحتويات/TABLE OF CONTENTS vi
قائمة الجداول/List of Tables x
قائمة الأشكال/List of Figures xi
الفصل الأول مقدمة الدراسة 1
1.1 مقدمة 1
1.2 مشكلة البحث/ بيان المشكلة 2
1.3 أسئلة البحث 5
1.4 أهداف البحث 5
1.5 أهمية البحث 6
1.5.1 الأهمية النظرية 6
1.5.2 الأهمية العملية 7
1.5.3 الأهمية المؤسسية 7
1.6 نطاق البحث 8
1.7 تعريف المصطلحات الرئيسية 10
1.8 هيكل البحث 12
1.9 خلاصة الفصل الأول 12
الفصل الثاني مراجعة الأدبيات 14
2.1 مقدمة 14
2.2 المفاهيم الأساسية المرتبطة بالسيول وإدارة الكوارث 15
2.2.1 الكوارث الطبيعية 15
2.2.2 السيول والفيضانات 16
2.2.3 إدارة الكوارث 17
2.2.4 الاستجابة المؤسسية 18
2.3النظريات الأساسية 18
2.3.1 نظرية دورة إدارة الكوارث(Disaster Management Cycle) 19
2.3.2 نظرية المرونة المجتمعية(Community Resilience Theory) 20
2.3.3 النظرية المؤسسية (Institutional Theory) 22
2.4 الدراسات السابقة 23
2.4.1 الدراسات الدولية 23
2.4.2 الدراسات الإقليمية (الخليج والعالم العربي) 25
2.4.3 الدراسات المحلية (الإماراتية) 26
2.4.4 تشابه واختلاف الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة: 28
2.4.5 الفجوة البحثية 29
2.5 خلاصة الفصل 31

الفصل الثالث منهجية البحث 32
3.1 المقدمة 32
3.2 التصميم المنهجي للدراسة(Research Design) 33
3.3 مجتمع الدراسة والعينة(Population and Sampling) 34
3.3.1 مجتمع الدراسة (Target Population) **..... 34**
3.3.2 معايير اختيار العينة(Sampling Criteria) **..... 35**
3.3.3 أساليب اختيار العينة(Sampling Techniques) **..... 36**
3.3.4 الخصائص العامة للمشاركين(Participant Profile) **..... 37**
3.4 أدوات جمع البيانات(Data Collection Instruments) 39
3.4.1 المقابلات شبه المهيكلة كأداة نوعية **..... 39**
3.4.2 تطوير دليل المقابلة وربطه بأهداف الدراسة **..... 41**
3.4.3 محتوى دليل المقابلة (نموذج الأسئلة) **..... 42**
3.5 إجراءات جمع البيانات (Data Collection Procedures) 44
3.6 تحليل البيانات(Data Analysis Techniques) 46
3.7 ضمان الصدق والموثوقية(Trustworthiness and Rigor) 48
3.8 الاعتبارات الأخلاقية(Ethical Considerations) 49
3.9 ملخص الفصل(Chapter Summary) 50
الفصل الرابع الموضوع الأول: التقنيات الحديثة المستخدمة بالهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث لمواجهة آثار السيول عام 2018 – 2023 51
4.1 المقدمة 51
4.2 الموضوع الأول: ما هي التقنيات الحديثة التي تستخدمها الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث لمواجهة تأثيرات الفيضانات خلال الفترة 2018 – 2023؟ 51
4.2.1 الفئة A: إدارة العمليات 52
4.2.2 الفئة B: إدارة المراكز المحلية 53
4.2.3 الفئة C: إدارة التخطيط والاستعداد 54
4.2.4 الفئة D: إدارة خدمات الدعم 55
4.2.5 الفئة E: إدارة التكنولوجيا والاتصالات 57
4.2.6 الفئة F :إدارة الإعلام والاتصالات 58
4.2.7 الفئة G :إدارة السلامة والوقاية 60
4.3 الملخص 61
الفصل الخامس الموضوع الثاني: أثار استخدام التقنيات الحديثة في معالجة كوارث الفيضانات على الهيئة وموظفيها 64
5.1 مقدمة 64
5.2 كيف يؤثر استخدام التقنيات الحديثة في معالجة كوارث الفيضانات على الهيئة وموظفيها؟ 66
5.2.1 الفئة A: إدارة العمليات 67
5.2.1 الفئة ب: إدارة المركز المحلي 72
5.2.3 الفئة C : إدارة التخطيط والاستعداد 77
5.2.4الفئة D: إدارة خدمات الدعم 84
5.2.6 الفئة F: إدارة وسائط الإعلام والاتصالات 97
5.2.7 الفئة G: إدارة السلامة والوقاية 103
5.3 الخلاصة 110

الفصل السادس الموضوع الثالث: التحسين وتطوير استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية 112
6.1 مقدمة..... 112
6.2 كيف يمكن تحسين وتطوير استخدام التكنولوجيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية؟..... 114
6.2.1 الفئة أ: إدارة العمليات 115
6.2.2 الفئة B: إدارة المركز المحلي..... **120**
6.2.3 الفئة C: التخطيط وإدارة الاستعداد 126
6.2.4 الفئة D: إدارة خدمات الدعم 130
6.2.5 الفئة E: إدارة التكنولوجيا والاتصالات 135
6.2.6 الفئة F: إدارة الوسائط والاتصالات 139
6.2.7 الفئة G: إدارة السلامة والوقاية..... 145
3.6 الخلاصة..... 150
الفصل السابع المناقشة والاستنتاجات والتوصيات..... 153
7.1 مقدمة..... 153
7.2 المناقشة..... 155
7.2.1 ما هي التقنيات الحديثة التي تستخدمها الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث لمعالجة آثار الفيضانات خلال الفترة (2018-2023)..... 155
7.2.1 الذكاء الاصطناعي والمعالجة التنبؤية **156**
7.2.2 الطائرات بدون طيار (الدرونز)..... **157**
7.2.3 إنترنت الأشياء وأجهزة الاستشعار الحية..... **158**
7.2.4 نظم المعلومات الجغرافية (GIS)..... **160**
7.3 مناقشة نتائج السؤال الثاني: فعالية هذه التقنيات في تحسين دقة التنبؤ وكفاءة الاستجابة التشغيلية **162**
7.3.1 نظم التحذير المبكر المتقدمة..... **164**
7.3.2 تمكين السكان من الإبلاغ الذاتي..... **165**
7.3.3 الإعلام الرقمي والتواصل متعدد القنوات **167**
7.3.4 تقليل زمن الاستجابة الميدانية..... **168**
7.3.5 كفاءة التنسيق بين الفرق والمؤسسات..... **170**
7.4 مناقشة نتائج السؤال الثالث: التحديات المؤسسية والتقنية التي واجهت تبني التقنيات الحديثة **171**
7.4.1 التحديات المؤسسية والإدارية..... **173**
7.4.2 التحديات الفنية والتقنية..... **174**
7.4.3 التحديات المجتمعية والثقافية **176**
7.5 مناقشة نتائج السؤال الرابع: ¡كيف يمكن تعزيز التكامل بين الجهات المعنية لتحسين الاستجابة لكوارث السيول؟..... **179**
7.5.1 التكامل بين الجهات الحكومية..... **180**
7.5.2 تفاوت الكفاءة بين الإدارات..... **181**
7.6 مناقشة نتائج السؤال الخامس: الرؤى المستقبلية والتوصيات..... **182**
7.6.1 استدامة النظام عبر تطوير السياسات **183**
7.6.2 تحسين البنية التحتية الرقمية..... **184**
7.6.3 تعزيز الابتكار والتحول الرقمي **185**
7.6.4 تأمين البيانات وإنشاء شبكات احتياطية..... **186**
7.3 مساهمات الدراسة..... 187

7.3.1 المساهمات النظرية.....188
7.3.1.1 تعزيز نظرية إدارة الكوارث.....189
7.3.1.2 ربط التكامل التكنولوجي بالنظرية التنظيمية 189
7.3.1.3 توسيع أدبيات تكيف القوى العاملة وتنمية المهارات 190
7.3.1.4 المساهمة في أطر إدارة وسياسات القطاع العام.....190
7.3.1.5 توسيع دور التكنولوجيا في المرونة والاستدامة.....191
7.3.1.6 المساهمة في الدراسات الإقليمية والسياقية.....191
7.3.2 المساهمات المنهجية.....192
7.3.2.1 التطبيق المبتكر للطرق النوعية في أبحاث إدارة الكوارث.....192
7.3.2.2 الاستخدام المنهجي لـ NVivo للتحليل الموضوعي.....193
7.3.2.3 منهجية سياقية لدراسة تكامل التكنولوجيا 193
7.3.2.4 الإطار المتعدد الإدارات للدراسات التنظيمية.....194
7.3.2.5 المساهمة في البحوث النوعية في دراسات التكنولوجيا.....194
7.3.2.6 الصرامة المنهجية في التقاط التأثيرات الطولية.....194
7.3.2.7 الآثار المترتبة على البحوث الموجهة نحو السياسات 195
7.3.3 المساهمات العملية.....195
7.3.3.1 تعزيز الكفاءة التشغيلية في إدارة الكوارث.....196
7.3.3.2 تعزيز مهارات وقدرات القوى العاملة.....196
7.3.3.3 تحسين التعاون بين الوكالات.....197
7.3.3.4 تعزيز المشاركة العامة والاتصال.....197
7.3.3.5 دعم تطوير السياسات القائمة على الأدلة.....197
7.3.3.6 تعزيز الوقاية من الفيضانات والتأهب لها.....198
7.3.3.7 بناء المرونة التنظيمية.....199
7.4 القيود.....199
7.5 اقتراحات لمزيد من الدراسات.....202
7.6 التوصيات والدراسات المستقبلية 206
7.7 الاستنتاج.....209
References/المراجع:.....211
ملاحق الدراسة.....223

List of Tables/قائمة الجداول

جدول 2.1: الدراسات السابقة.....28
جدول 3.1: الخصائص الديموغرافية والمهنية للمشاركين.....38

Universiti Utara Malaysia

قائمة الأشكال

الشكل 1 .4: توزيع الكلمات المفتاحية بين الأقسام المختلفة..... 63
الشكل 1 .5: حركة المرور لموقع NCEMA، المصدر: NCEMA 65
الشكل 2 .5: الموضوع الثاني: كيف يؤثر استخدام التقنيات الحديثة في معالجة كوارث الفيضانات على الهيئة وموظفيها؟..... 66
الشكل 1 .6: الموضوع الثالث: كيف يمكن تحسين وتطوير استخدام التكنولوجيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية؟..... 114
الشكل 2 .6: التوزيع في المواضيع الرئيسية في تحليل المقابلات..... 152
الشكل 1 .7: آثار استخدام التقنيات الحديثة لمواجهة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة 154
الشكل 2 .7: استخدام التقنيات الحديثة في إدارة السيول..... 156
الشكل 3 .7: الاتصال المجتمعي والتفاعل مع السكان أثناء كوارث السيول 163
الشكل 4 .7: تعزيز الاستجابة المؤسسية والتشغيلية باستخدام التقنيات الحديثة..... 163
الشكل 5 .7: التحديات المؤسسية والتقنية والمجتمعية المرتبطة بتبني التقنيات الحديثة لإدارة كوارث السيول 172
الشكل 6 .7: التنسيق والتكامل بين الجهات المعنية 180
الشكل 7 .7: الرؤى المستقبلية والتوصيات المتعلقة باستخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول..... 183

Universiti Utara Malaysia

الفصل الأول

مقدمة الدراسة

1.1 مقدمة

تسببُ الكوارث الطبيعية من بين التحديات الأكثر تأثيرًا على المجتمعات، لما اجتاحته من القتلة البشريين وماديتمان، فضلًا عن تأثيراتها بعيدة المدى على البيئة والبنية البشرية. وبالتالي فإن السيول والتنوعات من أكثر الأعطال الطبيعية تنوعًا، حيث تعمل على تفعيل وتفعيل العوامل الاقتصادية إلى جانب صحي متعدد يمكن أن تنجم عن توليد مصادر المياه وانتشار الأمراض (Alhosani et al., 2024). وتبرز الحاجة الملحّة إلى تطوير المهارات التجارية المتعددة والفاخرة، ونتيجة لذلك، أصبح العديد من الموظفين الجدد قادرين على التأثير في قدراتهم المهنية على الصمود أمامها (Alkhzaimi & Bakar, 2024). شهدت العقود الأخيرة عدم القدرة على إدارة مجال الإدارة والوارث، حيث أصبحت الميزات الحديثة جزءًا أساسيًا من تحسين العمليات التنبؤية والاستجابة السريعة. وأبرز هذه الأجزاء هي أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS)، التي تعمل على جمع البيانات المكانية، مما يساعد على تحديد المناطق الأكثر تنوعا للقطاعات وفقط فعالة للتخفيف من حدتها (Alblooshi & Yahya, 2021). كما أن استخدام عن بعد أصبح عنصرًا أساسيًا في مراقبة الظواهر المناخية والتغيرات الدقيقة، حيث يتم رصد الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار (الدرونز) جمع بيانات دقيقة حول حركة الماء ومستويات الرطوبة وتدفق السيول (Alsumaiti et al., 2024).

فضلًا عن ذلك، يلعب الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي دورًا محوريًا في تحسين قدرة الأنظمة على التنبؤ بالكوارث الطبيعية. فمن خلال تحليل البيانات التاريخية والمناخية، يمكن تطوير نماذج متقدمة تتنبأ بحدوث الفيضانات قبل وقوعها، مما يسمح باتخاذ تدابير وقائية مناسبة للحد من الخسائر المحتملة (Al Marzooqi, 2024). كما تتيح تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) ربط المستشعرات والأنظمة الرقمية ببعضها البعض، مما يتيح إمكانية الحصول على بيانات فورية حول مستويات المياه وتدفق السيول، وبالتالي تحسين سرعة الاستجابة وفعالية التدخلات الطارئة (Periasamy et al., 2025). تُعتبر الإمارات العربية المتحدة من الدول التي تشهد طقسًا صحراويًا يتميز بندرة هطول الأمطار، إلا أن بعض مناطقها، لا سيما الإمارات الشمالية، تتعرض بين الحين والآخر لسيول جارفة نتيجة لهطول أمطار غزيرة خلال فترات زمنية قصيرة. هذه السيول تؤدي إلى أضرار جسيمة في البنية التحتية، وتعطل شبكات النقل، وإلحاق خسائر بالممتلكات العامة والخاصة(El Naggar & Abdelrazik, 2024) . ولذلك، أدركت الحكومة الإماراتية أهمية تبني تقنيات حديثة

Universiti Utara Malaysia

لتعزيز قدرتها على التعامل مع هذه الظاهرة، وبدأت في تنفيذ أنظمة إنذار مبكر تعتمد على تحليل البيانات الضخمة والتكامل بين مختلف الجهات المعنية بإدارة الأزمات(Al Nuaimi, 2021) .

تتمثل بعض التحديات الرئيسية التي تواجه إدارة السيول في الإمارات في ضرورة تطوير بنية تحتية قادرة على استيعاب كميات كبيرة من المياه، بالإضافة إلى الحاجة لتعزيز التكامل بين الجهات الحكومية والمؤسسات البحثية لتطوير حلول مستدامة وفعالة. كما أن تطبيق التكنولوجيا في هذا المجال يتطلب استثمارات ضخمة في تحديث أنظمة الاتصالات والمراقبة، وتدريب الكوادر البشرية على استخدام هذه التقنيات بفعالية(Cicek & Kantarci, 2023) . بناءً على ما سبق، تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر استخدام التقنيات الحديثة من قبل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في دولة الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة 2018-2023، وذلك من خلال استكشاف أحدث الابتكارات التكنولوجية ودورها في تحسين استراتيجيات التنبؤ والاستجابة لمخاطر السيول. كما تسعى الدراسة إلى تقييم فعالية هذه التقنيات في التقليل من الخسائر البشرية والمادية، واستعراض التحديات التي قد تواجه تطبيقها، مع تقديم توصيات عملية لتعزيز كفاءة أنظمة إدارة الكوارث في الدولة. ومن خلال التركيز على التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والاستشعار عن بعد، وتحليل البيانات الضخمة، ستساهم هذه الدراسة في تقديم رؤى جديدة حول كيفية تعزيز الاستعداد والاستجابة للكوارث الطبيعية، وتحقيق أكبر قدر من الحماية للبنية التحتية والمجتمعات المتضررة. كما ستساعد نتائجها في تطوير سياسات مستقبلية تدعم تبني التكنولوجيا المتقدمة في إدارة الأزمات والكوارث، وتعزيز قدرة دولة الإمارات على التعامل مع التغيرات المناخية والمخاطر البيئية بشكل أكثر كفاءة واستدامة.

1.2 مشكلة البحث/ بيان المشكلة

تُعد الكوارث الطبيعية من القضايا المعقدة التي تشكّل تهديدًا متزايدًا على استدامة التنمية البشرية والعمرانية في مختلف أنحاء العالم، حيث تؤثر سلبًا على الأرواح، والممتلكات، والبنى التحتية، والأنظمة الاقتصادية والاجتماعية. ومن بين هذه الكوارث، تُعد الفيضانات والسيول من أخطر الظواهر الطبيعية التي تتفاقم بفعل التغيرات المناخية العالمية، وتُسهم في خلق أزمات متكررة تؤثر على الحياة اليومية واستقرار المجتمعات (Alhosani et al., 2024؛ Fatima & Yousif, 2022). وتتمثل خطورة هذه الظواهر في أنها لا تقتصر على تأثيرها الآني، بل تشمل أيضًا آثارًا ممتدة طويلة المدى على البيئة والاقتصاد والموارد الوطنية.

في هذا السياق، تبرز دولة الإمارات العربية المتحدة، كدولة ذات مناخ جاف أو شبه جاف، تُعاني من هشاشة نسبية في مواجهة السيول المفاجئة. وقد شهدت الدولة خلال الفترة من 2018 إلى 2023 عددًا من حوادث الفيضانات والسيول، خاصة في المناطق الشمالية مثل الفجيرة ورأس الخيمة والشارقة، وذلك نتيجة هطول أمطار غزيرة خلال فترات قصيرة، تجاوزت قدرة البنية التحتية على التصريف (Al Nuaimi, 2021 ؛Alsumaiti et al., 2024). وأدت هذه الحوادث إلى تعطيل شبكة المواصلات، وانهيار أجزاء من الطرق، وانقطاع الخدمات الحيوية مثل الكهرباء والاتصالات، إلى جانب الأضرار التي لحقت بالممتلكات العامة والخاصة، مما أظهر ثغرات في منظومة الاستجابة الوطنية للكوارث، رغم الجهود الكبيرة المبذولة من قبل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث.

تُشير الأدبيات الحديثة إلى أن القدرة على التنبؤ الدقيق بحدوث السيول، والاستجابة السريعة لها، تعتمد بشكل كبير على توفر بنية تحتية ذكية، قادرة على جمع البيانات البيئية وتحليلها بشكل لحظي (Al Marzooqi, 2024). إلا أن الواقع العملي في الإمارات يُظهر وجود عدة تحديات تؤثر على فعالية إدارة الكوارث، من أبرزها ضعف دقة النماذج التنبؤية التقليدية، وعدم استغلال كامل إمكانيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في رصد وتحليل البيانات الهيدرولوجية والمناخية (Periasamy et al., 2025). كما أن بعض المدن لا تزال تعاني من بنى تصريف مياه غير ملائمة، تفشل في استيعاب كميات المياه الناتجة عن الأمطار الغزيرة، ما يؤدي إلى غمر الأحياء السكنية، وتوقف حركة المرور، وتعرّض السكان للخطر (El Naggar & Abdelrazik, 2024).

علاوة على ذلك، تُعاني منظومة إدارة الكوارث في بعض الحالات من ضعف في التنسيق بين الجهات المعنية؛ إذ تشير دراسات إلى أن غياب التكامل بين البلديات، وشركات الخدمات، والدفاع المدني، يعوق كفاءة الاستجابة، ويؤخر عمليات الإجلاء وتقديم الدعم اللوجستي (Cicek & Kantarci, 2023). كما أن ضعف وعي السكان، وعدم التفاعل مع نظم الإنذار المبكر، يُعد أحد العوامل التي تُفاقم من أثر الكارثة، خصوصًا في المناطق النائية أو ذات الكثافة السكانية العالية (Alshamaila et al., 2023).

وعلى الرغم من أن هناك العديد من الدراسات التي تناولت دور التكنولوجيا الحديثة في إدارة الكوارث، مثل استخدام الذكاء الاصطناعي، ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، والاستشعار عن بعد، والطائرات بدون طيار، فإن الغالبية العظمى منها ركزت على تجارب دولية في سياقات مختلفة كليًا، في دول مثل اليابان، ألمانيا، الولايات المتحدة، والهند (Al-Rahbi, 2021 ؛Fatima & Yousif, 2022). وتُظهر مراجعة الأدبيات ندرة في الدراسات التي تناولت فعالية

تطبيق هذه التقنيات في دول الخليج العربي، وخاصة في الإمارات، ضمن سياق ميداني محلي من داخل المؤسسات ذات العلاقة.

إضافة إلى ذلك، فإن معظم الأبحاث اعتمدت على مناهج كمية أو تقنية محضة، مثل النمذجة الحاسوبية أو التحليل الإحصائي لبيانات الأمطار، بينما هناك نقص واضح في الأبحاث النوعية التي تستند إلى خبرات العاملين الميدانيين وصنّاع القرار، بما يُسهم في فهم أعمق للتحديات الإدارية والمؤسسية والفنية التي تعيق الاستخدام الأمثل للتكنولوجيا أثناء الأزمات.

بناءً على ما سبق من تحليل الواقع الإماراتي وتقييم الأدبيات العلمية المتوفرة، يمكن تحديد الفجوة البحثية التي تسعى هذه الدراسة إلى معالجتها من خلال أربعة محاور مترابطة. أولًا، تكشف مراجعة الأدبيات عن ندرة الدراسات التطبيقية التي تناولت استخدام التقنيات الذكية في إدارة كوارث السيول ضمن السياق الإماراتي. فمعظم الدراسات المتاحة إما تركز على كوارث طبيعية أخرى مثل الزلازل والعواصف الرملية، أو تنقل تجارب دول أجنبية ذات بيئات مناخية وتنظيمية مختلفة، دون النظر في الخصوصية المناخية والبنيوية والإدارية التي تتميز بها دولة الإمارات.

ثانيًا، يظهر ضعف في استخدام المنهج النوعي التحليلي في الدراسات السابقة، إذ إن الغالبية العظمى من الأبحاث اعتمدت على المناهج الكمية أو المحاكاة الرقمية في التنبؤ بالمخاطر وتقييم النماذج الرياضية، دون أن تسبر أغوار التحديات الواقعية التي تواجه الجهات التنفيذية خلال الاستجابة للكوارث. وغياب هذه المقاربة النوعية يجعل من الصعب فهم الديناميكيات المؤسسية، وفعالية التنسيق بين الجهات الفاعلة، وكذلك المعوقات الميدانية المرتبطة باستخدام التكنولوجيا أثناء الأزمات.

أما المحور الثالث للفجوة فيتمثل في عدم توضيح العلاقة بين المتغيرات الأساسية ذات الصلة بإدارة السيول، مثل: دقة التنبؤ، جاهزية البنية التحتية، مستوى التنسيق بين المؤسسات، ومدى وعي المجتمع المحلي. فالكثير من الدراسات تناولت هذه العناصر بصورة منفصلة، دون بناء نموذج تكاملي يربط بين هذه العوامل ويفهم تفاعلها خلال مراحل الكارثة (الاستعداد، الاستجابة، التعافي). وهذا ما يحدّ من إمكانية تطوير سياسات متكاملة تعتمد على البيانات والمعرفة التراكمية.

وأخيرًا، توجد فجوة واضحة في الأدبيات فيما يتعلق بتكامل استخدام أكثر من تقنية حديثة داخل نموذج مؤسسي واحد. فالدراسات التي ركزت على الذكاء الاصطناعي، مثلًا، أغفلت دور نظم المعلومات الجغرافية أو الطائرات بدون طيار، والعكس صحيح. بينما تحتاج إدارة الكوارث الحديثة إلى توظيف منظومة متكاملة من الأدوات الذكية تعمل بتناغم داخل بيئة تنظيمية قابلة للتكيّف مع التحديات. ومن هنا، تسعى هذه الدراسة إلى بناء فهم شمولي لتكامل التكنولوجيا ضمن استراتيجية وطنية فعّالة، بما يعزز الاستجابة السريعة، ويُسهم في تقليل الأضرار الناجمة عن السيول في الدولة.

وعليه، تهدف هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة من خلال تحليل نوعي ميداني لتجربة الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في الإمارات خلال الفترة من 2018 إلى 2023، بالتركيز على استخدام التقنيات الذكية وتحديد التحديات المرتبطة بها. كما تسعى الدراسة إلى تقديم توصيات قابلة للتنفيذ لتعزيز التنسيق المؤسسي، وزيادة فاعلية أنظمة التنبؤ والاستجابة، وتحسين جاهزية الدولة لمواجهة كوارث السيول بطرق أكثر استدامة ومرونة.

1.3 أسئلة البحث

1. ما مدى تبنّي الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث للتقنيات الحديثة (مثل الذكاء الاصطناعي، نظم المعلومات الجغرافية، إنترنت الأشياء، والطائرات بدون طيار) في إدارة كوارث السيول في الإمارات الشمالية خلال الفترة 2018–2023؟
2. ما مدى فعالية هذه التقنيات في تحسين دقة التنبؤ، وكفاءة أنظمة الإنذار المبكر، والاستجابة التشغيلية خلال حوادث السيول؟
3. ما أبرز التحديات المؤسسية والفنية والمجتمعية التي تُعيق الاستخدام الفعّال للتقنيات الذكية في ممارسات الهيئة؟
4. كيف تؤثر آليات التنسيق بين الجهات المعنية في الهيئة الوطنية على تكامل وفعالية استخدام هذه التقنيات خلال الطوارئ؟
5. ما التوصيات والاستراتيجيات المقترحة لتعزيز قدرة الهيئة على استخدام التكنولوجيا في التصدي لمخاطر السيول المستقبلية بشكل مستدام وتكاملي؟

1.4 أهداف البحث

1. تحليل مدى تبنّي الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث للتقنيات الحديثة (مثل الذكاء الاصطناعي، نظم المعلومات الجغرافية، إنترنت الأشياء، والطائرات بدون طيار) في إدارة كوارث السيول في الإمارات الشمالية خلال الفترة 2018–2023.
2. تقييم فعالية استخدام هذه التقنيات في تحسين التنبؤ المبكر، ودقة الإنذار، وكفاءة الاستجابة التشغيلية أثناء وقوع السيول.

3. استكشاف التحديات المؤسسية والفنية والمجتمعية التي تعيق الاستخدام المتكامل للتكنولوجيا الذكية في إدارة كوارث السيول من قبل الهيئة الوطنية.
4. تحليل دور آليات التنسيق والتكامل بين الجهات المعنية (البلديات، الدفاع المدني، شركات الخدمات، وغيرها) في تعزيز أو إضعاف استخدام التقنيات الحديثة ضمن خطة الاستجابة للكوارث.
5. اقتراح توصيات استراتيجية وتطبيقية من شأنها تحسين قدرة الهيئة الوطنية على دمج التقنيات الحديثة في عمليات الاستعداد والاستجابة والتعافي من السيول بشكل أكثر استدامة وتكاملًا.

1.5 أهمية البحث

تأتي أهمية هذا البحث من الدور الحاسم الذي تلعبه التقنيات الحديثة في تحسين استراتيجيات إدارة الكوارث الطبيعية، لا سيما في مواجهة السيول والفيضانات التي أصبحت تشكل تحديًا متزايدًا في دولة الإمارات العربية المتحدة. ويركز البحث على تحليل تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، وأنظمة المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد في تحسين التنبؤ، والاستجابة، وإدارة المخاطر المرتبطة بالسيول. كما يسعى إلى تقديم رؤى عملية حول التحديات والفرص المتاحة لتوظيف هذه التقنيات بفعالية أكبر.

1.5.1 الأهمية النظرية

تبرز الأهمية النظرية لهذه الدراسة من خلال محاولتها سد فجوة واضحة في الأدبيات الأكاديمية المتعلقة باستخدام التقنيات الذكية في إدارة كوارث السيول ضمن السياق العربي عامة، والإماراتي خاصة. فرغم تزايد الاهتمام العالمي بتوظيف أدوات مثل الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، ونظم المعلومات الجغرافية في الحد من الكوارث الطبيعية، إلا أن معظم الدراسات السابقة انصبّت على تجارب دول أجنبية ذات سياقات بيئية ومؤسسية مختلفة، دون أن تُعطي اهتمامًا كافيًا لخصوصية الدول الخليجية التي تواجه تحديات مناخية متصاعدة في ظل بنية تحتية متغيرة ونظم إدارية معقدة.

ومن جهة أخرى، تُقدم هذه الدراسة إسهامًا نظريًا جديدًا من خلال دمج التحليل النوعي الميداني مع المفاهيم التقنية، لتوليد فهم أعمق للعلاقة بين التكنولوجيا الحديثة وكفاءة الاستجابة للكوارث في البيئة المؤسسية الإماراتية. ويُعد هذا المنهج مقاربة غير شائعة في الأدبيات التي عادة ما تعتمد على النماذج الكمية أو المحاكاة الرياضية. كما أن الدراسة تسعى إلى بناء نموذج تحليلي متكامل يربط بين المتغيرات التنظيمية والتقنية والمجتمعية، مما يُمكن الباحثين المستقبليين من تطوير أطر بحثية أكثر تكيفًا مع الواقع الخليجي.

Universiti Utara Malaysia

علاوة على ذلك، تعزز هذه الدراسة الفهم النظري المتعلق بكيفية تفاعل النظم المؤسسية مع التقنيات المتقدمة في ظروف الطوارئ، مما يسهم في توسيع نطاق الدراسات العابرة للتخصصات (Interdisciplinary Studies) التي تجمع بين علوم التكنولوجيا والإدارة العامة والحوكمة البيئية. وبالتالي، فإن هذه الإضافة النظرية تُسهم في دعم بناء أدبيات عربية أكثر تخصصًا حول إدارة الكوارث في ظل التحول الرقمي.

1.5.2 الأهمية العملية

تتجلى الأهمية العملية لهذه الدراسة في قدرتها على إنتاج مخرجات تطبيقية قابلة للتنفيذ من قِبل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث، والجهات الأخرى المعنية بإدارة الكوارث الطبيعية في دولة الإمارات. فمن خلال التحليل الميداني لتجربة الهيئة في التعامل مع السيول خلال الفترة 2018–2023، تهدف الدراسة إلى استخلاص آليات فعالة، وتحديد إجراءات عملية لتحسين الاستعداد والاستجابة السريعة للفيضانات، خصوصًا في المناطق ذات الخطورة العالية كالإمارات الشمالية. كما توفّر هذه الدراسة مؤشرات واضحة يمكن أن تُستخدم في تصميم خطط طوارئ محدثة، من خلال تقييم مدى تكامل أنظمة الإنذار المبكر مع تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في التنبؤ بالسيول وتحليلها. وتُسهم الدراسة في تحديد أوجه القصور في البنية التحتية الفنية وأنظمة التصريف، وتقديم مقترحات عملية مدعومة بالأدلة العلمية لتحسين هذه الجوانب.

Universiti Utara Malaysia

بالإضافة إلى ذلك، فإن نتائج الدراسة تدعم جهود التدريب والتأهيل العملي للكوادر العاملة في مجالات الطوارئ والدفاع المدني، من خلال توجيه البرامج التدريبية نحو الكفاءات التقنية اللازمة للتعامل مع الكوارث الرقمية. كما يُمكن الاستفادة من التوصيات الناتجة لتحديث البروتوكولات التشغيلية وتعزيز فاعلية التعاون الميداني بين الجهات المختلفة. وباختصار، تنبع الأهمية العملية لهذه الدراسة من قدرتها على تحويل الإطار النظري والتقني إلى إجراءات ملموسة تسهم في خفض زمن الاستجابة، وتقليل الأضرار، وتعزيز المرونة المؤسسية في مواجهة تحديات السيول.

1.5.3 الأهمية المؤسسية

تتمثل الأهمية المؤسسية لهذه الدراسة في قدرتها على دعم تطوير السياسات الداخلية، وآليات اتخاذ القرار داخل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في دولة الإمارات العربية المتحدة. فنتائج الدراسة تستند إلى تحليل ميداني واقعي لتجربة الهيئة في التعامل مع كوارث السيول، مما يجعلها مرجعًا مهمًا لتقييم مستوى جاهزية المؤسسة، ومدى فاعلية استخدام التقنيات الحديثة في البيئات التشغيلية الفعلية. وتسعى الدراسة إلى تقديم مؤشرات تشخيصية تُمكّن الهيئة

من التعرف على نقاط القوة والضعف في بنيتها المؤسسية، سواء على مستوى التنسيق بين الإدارات، أو البنية التحتية التقنية، أو قدرات الكوادر البشرية. كما توضح الدراسة إلى أي مدى تسهم السياسات الحالية في تسهيل أو عرقلة دمج أدوات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء ضمن أنظمة الطوارئ، وهو ما يُعد ذا أهمية مباشرة لتطوير أطر الحوكمة المؤسسية.

علاوة على ذلك، فإن الدراسة تُوفر رؤية عملية مبنية على أدلة تساعد متخذي القرار في صياغة سياسات استباقية تُسهم في تعزيز مرونة المؤسسة، ورفع كفاءتها في التعامل مع المخاطر المناخية. ويُتوقع أن تُمكّن النتائج صُنّاع القرار من تعديل أو تحديث الإجراءات التشغيلية، واعتماد نماذج مبتكرة للتخطيط والاستجابة للطوارئ، بما يتوافق مع التحول الرقمي والاستدامة المؤسسية. وبذلك، فإن هذه الدراسة لا تكتفي بإنتاج معرفة أكاديمية، بل تسعى إلى دعم المؤسسة المستهدفة في بناء منظومة استجابة متكاملة، قائمة على استخدام التكنولوجيا الحديثة، وتستند إلى تحليل واقعي لبيئتها التنظيمية.

1.6 نطاق البحث

يحدد نطاق البحث الإطار العام للدراسة من حيث المجال الزمني، والمكاني، والموضوعي، والمنهجي، مما يساعد في تحقيق أهداف البحث ضمن حدود واضحة تسهم في تقديم نتائج دقيقة وقابلة للتطبيق. ويركز هذا البحث على دراسة أثر استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة 2018-2023، وذلك من خلال تحليل دور أنظمة الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والاستشعار عن بعد، وأنظمة المعلومات الجغرافية في تحسين التنبؤ بالفيضانات والاستجابة لها.

يغطي البحث الفترة الممتدة من عام 2018 إلى عام 2023، وهي فترة شهدت زيادة ملحوظة في حالات الفيضانات في بعض مناطق الإمارات العربية المتحدة، خاصة في الإمارات الشمالية مثل رأس الخيمة والفجيرة. كما أنها تمثل حقبة زمنية شهدت تطورًا ملحوظًا في تبني التقنيات الحديثة في إدارة الطوارئ والكوارث، مما يجعلها فترة مناسبة لتحليل أثر هذه التقنيات ومدى فعاليتها في مواجهة السيول. يساعد هذا الإطار الزمني في تقييم مدى تطور استخدام التكنولوجيا في التعامل مع الأزمات خلال هذه السنوات، ومقارنة الوضع قبل وبعد تطبيق الحلول التقنية الحديثة.

يركز البحث على دولة الإمارات العربية المتحدة، مع تسليط الضوء بشكل خاص على الإمارات الشمالية التي تعرضت لعدة سيول خلال الفترة المشمولة بالدراسة، مثل رأس الخيمة، الفجيرة، الشارقة، وعجمان. وتتميز هذه المناطق

Universiti Utara Malaysia

بتضاريسها الجبلية والساحلية، مما يجعلها أكثر عرضة لحدوث الفيضانات نتيجة تجمع مياه الأمطار في الأودية والمناطق المنخفضة. كما يهدف البحث إلى استكشاف مدى تأثير العوامل الجغرافية والمناخية على إدارة السيول، وتحليل كيف يمكن للتقنيات الحديثة تحسين عمليات الاستجابة والتخفيف من الأضرار في هذه المناطق.

يركز البحث على دراسة التقنيات الحديثة المستخدمة في إدارة كوارث السيول، وذلك من خلال استكشاف أنظمة الذكاء الاصطناعي ودورها في تحليل البيانات الضخمة وتحسين دقة التنبؤ بحدوث الفيضانات، وإنترنت الأشياء في مراقبة مستويات المياه والسيول في الوقت الفعلي من خلال أجهزة الاستشعار المتصلة بالشبكات الذكية. كما يتناول البحث دور أنظمة المعلومات الجغرافية في تحديد وتحليل المناطق الأكثر عرضة للفيضانات، وتقديم نماذج بصرية تساعد في التخطيط الحضري وإدارة المخاطر، بالإضافة إلى تقنيات الاستشعار عن بعد والطائرات بدون طيار التي تُستخدم لجمع بيانات دقيقة من المناطق المتضررة وتقييم الأضرار بسرعة وفعالية.

يتناول البحث أيضًا أنظمة الإنذار المبكر التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي ونماذج الطقس المتطورة لتحذير السكان والجهات المعنية قبل حدوث الفيضانات. كما يتم تحليل التحديات التي تواجه تبني هذه التقنيات، ومدى تكاملها مع البنية التحتية الحالية لإدارة الكوارث، إلى جانب تحليل الفجوات القائمة واقتراح حلول مبتكرة لتحسين فاعلية هذه الأنظمة في المستقبل. يعتمد البحث على مزيج من المناهج التحليلية والوصفية، حيث يتم جمع وتحليل البيانات من مصادر متعددة لضمان تقديم رؤية متكاملة حول الموضوع. يشمل المنهج تحليل الدراسات السابقة من خلال مراجعة الأبحاث العلمية، والتقارير الحكومية، والدراسات الميدانية المتعلقة بتقنيات إدارة الكوارث. كما يتم استخدام تحليل دراسات الحالة لتقييم نماذج تطبيق التقنيات الحديثة في إدارة السيول، سواء في الإمارات العربية المتحدة أو في دول أخرى ذات تجارب ناجحة.

يعتمد البحث أيضًا على المنهج الوصفي التحليلي، الذي يتم من خلاله استعراض البيانات المتعلقة باستخدام التقنيات الحديثة في إدارة الفيضانات، وتحليل مدى فاعليتها، واستكشاف أوجه القصور والتحديات التي تواجهها. بالإضافة إلى ذلك، يتم تحليل السياسات والاستراتيجيات من خلال مراجعة الخطط والسياسات الحكومية المتعلقة بإدارة الكوارث، وتقييم مدى تكامل التقنيات الحديثة مع هذه السياسات. يحدد البحث نطاقه من خلال التركيز على الإمارات العربية المتحدة، خلال الفترة 2018-2023، مع دراسة دور التقنيات الحديثة في إدارة السيول. ويركز على تحليل فعالية الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والاستشعار عن بعد، وأنظمة المعلومات الجغرافية في تحسين قدرة الدولة على التنبؤ

Universiti Utara Malaysia

بالفيضانات والاستجابة لها. كما يتم الاعتماد على منهجية تحليلية واستكشافية لضمان تقديم توصيات عملية تساهم في تحسين إدارة الكوارث الطبيعية وتعزيز الاستدامة البيئية.

1.7 تعريف المصطلحات الرئيسية

يهدف هذا القسم إلى تقديم تعريفات واضحة للمفاهيم الأساسية المستخدمة في البحث، مع تقديم تعريفات مدعمة بالمصادر الأكاديمية، ثم توضيح كيفية استخدامها ضمن سياق الدراسة.

- **إدارة الكوارث** - تُعرّف إدارة الكوارث بأنها "مجموعة التدابير والتدابير التي يتم اتخاذها قبل سرعة وبعد الكوارث، تقليل التخفيض البشري والمادية، بسبب الشكل والتعافي" (Alexander, 2015). تتضمن إدارة الكوارث مراحل مختلفة مثل الوقاية، والتأهب، والاستجابة، وإعادة الإعمار، وتعتمد بشكل متزايد على التكنولوجيا الحديثة لتعزيز فعاليتها. في سياق الدراسة، يشير مفهوم إدارة الكوارث في هذه الدراسة إلى استخدام التقنيات الحديثة من قبل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في الإمارات العربية المتحدة، بهدف تحسين القدرة على التنبؤ بالفيضانات والسيول، وتعزيز الاستجابة الفعالة لها خلال الفترة 2018-2023. تركز الدراسة على كيفية دمج الأدوات الذكية مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في إدارة الكوارث الطبيعية، لتقليل تأثير السيول وتعزيز قدرة الدولة على التكيف مع التغيرات المناخية.
- **السيول والفيضانات** - تُعرف السيول بأنها "تدفق مفاجئ لكمية كبيرة من المياه في فترة زمنية قصيرة، غالبًا نتيجة لهطول أمطار غزيرة أو ذوبان الثلوج، وقد تؤدي إلى أضرار جسيمة في البنية التحتية والمجتمعات" (Glago, 2021). أما الفيضانات، فهي ظاهرة طبيعية تحدث عندما تتجاوز كمية المياه قدرة المجاري الطبيعية أو أنظمة التصريف على استيعابها، مما يؤدي إلى غمر الأراضي بالمياه. في سياق الدراسة، تشير السيول والفيضانات في هذه الدراسة إلى الفيضانات المفاجئة التي تحدث في الإمارات الشمالية، وخاصة في رأس الخيمة والفجيرة والشارقة، نتيجة لهطول أمطار غزيرة خلال فترات قصيرة. تهدف الدراسة إلى تحليل كيفية استخدام التقنيات الذكية للتنبؤ بالفيضانات وتقليل تأثيرها على البنية التحتية والمجتمع، بما في ذلك أنظمة الإنذار المبكر، وتقنيات الاستشعار عن بعد، والتحليلات المتقدمة للبيانات المناخية.
- **التقنيات الحديثة في إدارة الكوارث** - تُشير تفاصيل حديثة في إدارة الكوارث إلى "مجموعة من الأدوات الذكية والأنظمة الرقمية التي تعتمد على البيانات، وتنبؤات التأثير المناخي، والاستجابة التلقائية، لتحسين وتحسين وتقليل الكوارث الطبيعية" (Kapucu et al., 2022). تشمل هذه التقنيات الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، وتحليل

Universiti Utara Malaysia

البيانات الضخمة، والاستشعار عن بعد. في سياق الدراسة، تعنى هذه الدراسة بدراسة أثر استخدام التقنيات الحديثة من قبل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في الإمارات العربية المتحدة، خاصة فيما يتعلق بتحسين القدرة على التنبؤ بالسيول والاستجابة السريعة لها. يشمل ذلك تحليل كيفية دمج الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في أنظمة الإنذار المبكر والتنبؤ بالمخاطر، لتعزيز فعالية إدارة الكوارث وتخفيف الأضرار البيئية والاقتصادية والاجتماعية الناجمة عن الفيضانات.

- **الذكاء الاصطناعي(AI)** - يعتبر الكونجرس الصناعي "مجموعة الدوائر الحكومية والخوارزميات القادرة على تحليل البيانات، مؤثرًا فعالاً في مختلف المجالات" (Russell & Norvig, 2020). يُستخدم الذكاء الاصطناعي في مجالات متعددة، بما في ذلك إدارة الكوارث، حيث يساعد في التنبؤ بالأحداث المناخية وتحليل البيانات الضخمة. في هذه الدراسة، يتم التركيز على دور الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات المناخية والهيدرولوجية للتنبؤ بالفيضانات قبل وقوعها، وتحسين كفاءة الاستجابة من خلال الأنظمة الذكية التي توفر توصيات فورية لفرق الطوارئ. كما يتم استكشاف استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل صور الأقمار الصناعية وبيانات الطقس لتطوير أنظمة إنذار مبكر أكثر دقة.
- **إنترنت الأشياء(IoT)** - يشير إنترنت الأشياء إلى "نظام متصل من الأجهزة الذكية وأجهزة الاستشعار التي تتبادل البيانات تلقائيًا عبر الإنترنت، مما يسهم في تحسين عمليات المراقبة والتحكم عن بُعد" (Gubbi et al., 2013). يُستخدم إنترنت الأشياء في مجالات مثل المدن الذكية، والزراعة، وإدارة الكوارث. في سياق الدراسة، يُستخدم إنترنت الأشياء في هذه الدراسة لتحليل كيفية تطبيق أجهزة الاستشعار الذكية في مراقبة مستويات المياه والسيول في الإمارات. يتمثل الهدف في فهم كيف يمكن لهذه التكنولوجيا أن تتيح التنبؤ المبكر بالفيضانات، وتحسين سرعة استجابة فرق الإنقاذ، وتقليل الخسائر المادية والبشرية.
- **أنظمة المعلومات الجغرافية(GIS)** - تُعرف أنظمة المعلومات الجغرافية بأنها "أنظمة تكنولوجية تُستخدم لجمع وتحليل وتمثيل البيانات الجغرافية والمكانية لدعم عمليات اتخاذ القرار" (Longley et al., 2015). تلعب هذه الأنظمة دورًا محوريًا في تحليل المناطق الأكثر عرضة للكوارث الطبيعية. في سياق الدراسة، تعتمد هذه الدراسة على استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية في تحليل مدى تعرض بعض المناطق في الإمارات الشمالية للفيضانات. يتم ذلك من خلال إنشاء خرائط رقمية تُساعد في تحديد المناطق عالية الخطورة، وتوجيه فرق الإنقاذ إلى الأماكن الأكثر تضررًا بسرعة وكفاءة.

Universiti Utara Malaysia

- **أنظمة الإنذار المبكر** - تُعرف أنظمة الإنذار المبكر بأنها "مجموعة من التقنيات والإجراءات المستخدمة لاكتشاف الأخطار المحتملة وتنبيه الأفراد والجهات المختصة قبل وقوع الكوارث" (UNDRR, 2019). تشمل هذه الأنظمة أجهزة الاستشعار، والبيانات المناخية، ونظم التنبيه الرقمية. في سياق الدراسة، يتمثل الدور الرئيسي لأنظمة الإنذار المبكر في هذه الدراسة في تحليل كيفية استخدام التكنولوجيا الحديثة لتحسين التنبؤ بالفيضانات والسيول في الإمارات. يتم التركيز على كيفية تعزيز دقة التحذيرات المسبقة باستخدام الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء، ومدى كفاءة هذه الأنظمة في تقليل الخسائر البشرية والمادية.

1.8 هيكل البحث

1.9 خلاصة الفصل الأول

يهدف الفصل الأول إلى تقديم الإطار العام للبحث من خلال تسليط الضوء على أهمية دراسة أثر استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة 2018-2023. بدأ الفصل بمقدمة تشرح طبيعة المشكلة البحثية، حيث تم التأكيد على أهمية تحسين القدرة على التنبؤ بالفيضانات والاستجابة لها، خاصة في الإمارات الشمالية التي تعرضت لعدة سيول خلال السنوات الأخيرة. كما تم إبراز الحاجة إلى توظيف التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، وأنظمة المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد في إدارة الكوارث وتعزيز الاستعداد لها. تم تحديد مشكلة البحث من خلال استعراض التحديات التي تواجه إدارة السيول في الإمارات، مثل ضعف التنبؤ الدقيق، ونقص تكامل البيانات، وقصور البنية التحتية، والحاجة إلى تنسيق أكبر بين الجهات المعنية. ومن هنا، تم طرح أسئلة البحث التي تركز على فعالية التقنيات الحديثة، التحديات التي تواجه تطبيقها، ومدى تأثيرها على كفاءة إدارة الكوارث.

تناول الفصل أيضًا أهمية البحث من عدة جوانب، حيث تم التأكيد على الأهمية العلمية من خلال إثراء الدراسات الأكاديمية حول استخدام التكنولوجيا في إدارة الأزمات، والأهمية العملية من خلال تقديم توصيات قابلة للتطبيق لتحسين استراتيجيات إدارة الكوارث، بالإضافة إلى الأهمية المجتمعية والبيئية من خلال تعزيز الوعي المجتمعي، وتقليل المخاطر، وحماية الموارد الطبيعية. كما تم تحديد نطاق البحث من حيث الإطار الزمني (2018-2023)، والنطاق المكاني (الإمارات الشمالية)، والنطاق الموضوعي (تحليل تأثير التقنيات الحديثة على إدارة السيول)، إضافة إلى تحديد المنهجية المستخدمة في الدراسة. كما تم تقديم تعريف المصطلحات الرئيسية التي تشكل أساس البحث، مثل إدارة الكوارث، السيول والفيضانات، التقنيات الحديثة، الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، أنظمة المعلومات الجغرافية، وأنظمة الإنذار المبكر، حيث تم توضيحها من منظور عام، ومن منظور البحث الحالي.

Universiti Utara Malaysia

وأخيرًا، تم استعراض هيكل البحث، حيث يتكون من خمسة فصول، تبدأ بالإطار النظري والدراسات السابقة، ثم منهجية البحث، تليها مناقشة وتحليل البيانات، وتنتهي بعرض النتائج والتوصيات. بذلك، يوفر الفصل الأول قاعدة أساسية لباقي فصول البحث، حيث يُمهّد الطريق لفهم المشكلة البحثية، وأهدافها، والإطار النظري والمنهجي المستخدم، مما يسهم في تقديم دراسة شاملة حول أثر التقنيات الحديثة في تحسين استراتيجيات إدارة السيول والحد من مخاطرها في دولة الإمارات

Universiti Utara Malaysia

الفصل الثاني

مراجعة الأدبيات

2.1 مقدمة

تُشكّل مراجعة الأدبيات العلمية خطوة محورية في أي دراسة أكاديمية، كونها الإطار المرجعي الذي يُؤسس للبحث، ويُبرز مدى تماشيه مع الاتجاهات العلمية المعاصرة، كما تُسهم في فهم تطوّر المفاهيم والممارسات ذات الصلة بموضوع الدراسة. فالباحث الجيد لا يبدأ دراسته من فراغ، بل يستند إلى ما كُتب وفُحص ونُوقش في المجال المعرفي ذاته، بهدف البناء عليه أو نقده أو ملء فراغاته. ومن هذا المنطلق، تهدف هذه المراجعة إلى تقديم عرض نقدي ومنهجي للأدبيات المتعلقة بإدارة كوارث السيول وتطبيقات التكنولوجيا الحديثة في مجال الاستجابة المؤسسية، خاصة في سياق دولة الإمارات العربية المتحدة. تركز الدراسة الحالية على تحليل دور الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في تبنّي واستخدام التقنيات الحديثة – مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، ونظم المعلومات الجغرافية، والطائرات بدون طيار – في مواجهة السيول خلال الفترة 2018–2023. وبما أن هذا المجال يتقاطع مع عدّة حقول معرفية، مثل إدارة الكوارث، التحول الرقمي، الحوكمة المؤسسية، والمرونة المجتمعية، فإن مراجعة الأدبيات تأتي لتغطي محاور رئيسية تسهّل على الباحث تحديد الفجوة البحثية، وتوجيه أدواته المنهجية والنظرية.

Universiti Utara Malaysia

تتناول هذه المراجعة في محورها الأول المفاهيم الأساسية المرتبطة بالكوارث والسيول، بما في ذلك تعريفاتها، أنواعها، خصائصها، وأثرها على البنية التحتية والمجتمع، مع التركيز على السياق المناخي والبيئي الخاص بدولة الإمارات. أما المحور الثاني، فيتناول النظريات العلمية التي تشكّل الإطار المفاهيمي للدراسة، مثل نظرية دورة إدارة الكوارث، ونظرية المرونة المؤسسية، والنظرية المؤسسية، وغيرها من الإسهامات النظرية التي تساعد في تفسير العلاقة بين التكنولوجيا والاستجابة المؤسسية. أما المحور الثالث، فيُخصص لاستعراض وتحليل الدراسات السابقة التي تناولت موضوع إدارة الكوارث باستخدام التكنولوجيا، سواء في السياق الدولي أو الخليجي أو الإماراتي. ويشمل هذا المحور تحليلًا نقديًا للمنهجيات والأدوات المستخدمة في هذه الدراسات، وأوجه الاتفاق أو التناقض في النتائج، ومدى تغطيتها للمتغيرات التي تُركّز عليها هذه الدراسة. ومن خلال ذلك، سيتمكن الباحث من تحديد جوانب القصور أو التكرار في الأدبيات، وهي الخطوة التي تُمهّد للمحور الرابع من هذا الفصل، والمتمثل في استخراج الفجوات البحثية وبناء الأساس النظري للإطار المفاهيمي المقترح.

إن وجود فجوات بحثية في هذا المجال، لا سيما فيما يتعلق بتقييم فعالية استخدام التكنولوجيا الحديثة من داخل المؤسسات الحكومية المعنية، يُبرز أهمية هذا الفصل في تقديم مراجعة شاملة لا تكتفي بعرض المعلومات، بل تسعى إلى النقد والتحليل، وبناء أرضية معرفية متينة تدعم أهداف الدراسة وتساؤلاتها.

2.2 المفاهيم الأساسية المرتبطة بالسيول وإدارة الكوارث

الفهم الدقيق يُعد للمفاهيم الأساسية المتعلقة بالكوارث والسيول مدخلًا مهمًا لبناء إطار معرفي ومنهجي متكامل للدراسة، إذ إن توضيح هذه المفاهيم يُساعد على وضع حدود واضحة للبحث، ويفسّر المصطلحات التي قد تحمل معاني متعددة في السياقات المختلفة. وتُركّز هذه الفقرة على التعريف بالمفاهيم المركزية التي تتمحور حولها الدراسة، بما يشمل: مفهوم الكوارث الطبيعية، السيول والفيضانات، إدارة الكوارث، الاستجابة المؤسسية، والتقنيات الحديثة في مجال الطوارئ.

2.2.1 الكوارث الطبيعية

تُعد الكوارث الطبيعية من الظواهر البيئية التي تُشكل تهديدًا مستمرًا لحياة البشر واستقرار المجتمعات والدول، حيث تنتج عن عوامل طبيعية خارجة عن الإرادة الإنسانية، مثل الزلازل، البراكين، الأعاصير، الفيضانات، والانهيارات الأرضية. وتتفاقم آثار هذه الكوارث عندما تتقاطع مع ضعف البنية التحتية وقلة جاهزية المؤسسات للاستجابة، مما يؤدي إلى خسائر بشرية ومادية جسيمة، وانقطاع في الخدمات الحيوية، وخلل في منظومات الأمن الغذائي والصحي (UNDRR, 2023). ويُشير بعض الباحثين إلى تمييزٍ مفاهيمي دقيق بين "الحدث الطبيعي" الذي يُمثّل الخطر الكامن (Natural Hazard)، و"الكارثة الطبيعية" (Natural Disaster) التي تحدث عندما يتسبب هذا الحدث في دمار واسع النطاق نتيجة عدم قدرة المجتمع أو الدولة على الاستجابة والاحتواء الفوري (Alexander, 2000).

شهدت العقود الثلاثة الماضية تصاعدًا ملحوظًا في عدد الكوارث الطبيعية وشدّتها، نتيجة التغيرات المناخية المتسارعة، والنمو السكاني، والتوسع العمراني غير المنظم، خاصة في المناطق المعرّضة للمخاطر البيئية. وقد وثّقت تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC, 2022) ارتفاعًا بنسبة تفوق 80% في تواتر الكوارث خلال العقود الأخيرة، مما زاد من الضغط على أنظمة إدارة الطوارئ، وفرض تحديات جديدة تتطلب حلولًا أكثر ابتكارًا واستباقية. وتُعد الكوارث الهيدرولوجية، مثل السيول والفيضانات، من أكثر أنواع الكوارث تكرارًا وخطورة في بعض الدول، خاصة في المناطق التي تفتقر إلى شبكات تصريف كافية أو تواجه تغيّرًا مفاجئًا في أنماط الهطول المطري.

في السياق الإماراتي، برزت أهمية هذا النوع من الكوارث بوضوح خلال السنوات الأخيرة، حيث شهدت الدولة، خصوصًا في المناطق الشمالية، عدة موجات من السيول المفاجئة التي تسببت في أضرار كبيرة على مستوى البنية التحتية والممتلكات. ويُلاحظ أن هناك نقصًا نسبيًا في الدراسات العربية التي تناولت الكوارث الطبيعية ضمن إطار تكنولوجي مؤسسي، ما يبرز الحاجة إلى دراسات تدمج بين الجوانب البيئية، التقنية، والإدارية، من أجل فهم أعمق لطبيعة هذه الكوارث وآليات التعامل معها في السياقات المحلية (Al Nuaimi, 2021; Al Marzooqi, 2024).

2.2.2 السيول والفيضانات

تُعد السيول والفيضانات من أخطر الكوارث الطبيعية التي تُصيب المناطق الحضرية والريفية على حدٍ سواء، وتتميز بقدرتها الفائقة على التدمير السريع والواسع للبنية التحتية والممتلكات، فضلًا عن تعريض حياة السكان للخطر. تُعرف السيول بأنها جريان مائي مفاجئ ناتج عن تساقط كميات كبيرة من الأمطار خلال فترة زمنية قصيرة، وغالبًا ما تتكون في المناطق الجبلية أو الصحراوية ذات التربة غير القابلة لامتصاص المياه بسهولة (UNDRR, 2023). أما الفيضانات فتشير إلى تراكم المياه أو تجاوزها للضفاف الطبيعية للأنهار أو مجاري المياه، وقد تكون نتيجة للأمطار أو لذوبان الثلوج أو فشل السدود، وعادةً ما تكون أقلّ فجائية من السيول ولكنها أشدُّ من حيث التغطية الزمنية والمكانية.

وقد شهدت بعض دول الخليج، ومنها الإمارات العربية المتحدة، في السنوات الأخيرة زيادة ملحوظة في عدد السيول المفاجئة، خاصة في المناطق الشمالية مثل إمارات رأس الخيمة والفجيرة، حيث لا تزال البنية التحتية غير قادرة في كثير من الأحيان على تصريف كميات الأمطار المفاجئة. وتشير الأدبيات إلى أن التغيرات المناخية العالمية قد أسهمت في تفاقم هذه الظواهر من خلال ارتفاع كثافة الأمطار في وقت قصير، وازدياد وتيرة الظواهر الجوية القصوى (Alhosani et al., 2024; IPCC, 2022). وبالإضافة إلى العوامل المناخية، فإن الامتداد العمراني السريع في المناطق المعرضة للخطر، وعدم وجود خرائط محدثة للمخاطر الطبيعية، يمثلان عاملين أساسيين في ارتفاع الخسائر المترتبة على هذه الظواهر (El Naggar & Abdelrazik, 2024).

وتبرز أهمية هذا النوع من الكوارث في كونه يتطلب استجابة فورية عالية التنسيق بين مختلف الجهات، كالدفاع المدني، الشرطة، البلديات، وشركات البنية التحتية. كما أن نجاح الاستجابة يتوقف إلى حدّ كبير على جاهزية أنظمة الإنذار المبكر، وتكامل شبكات التصريف، ووعي السكان المحليين بخطط الطوارئ (Cicek & Kantarci, 2023). وفي هذا السياق، يتزايد الاعتماد عالميًا على تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء لرصد الأمطار وتحليل تدفقات

المياه في الوقت الحقيقي، مما يتيح للجهات المختصة القدرة على التنبؤ المبكر والتحرك السريع، وهو ما تسعى هذه الدراسة إلى تقييمه وتحليله في السياق الإماراتي.

2.2.3 إدارة الكوارث

تُعد إدارة الكوارث من المجالات البارزة في السياسات العامة والتخطيط الاستراتيجي، وتهدف إلى تقليل آثار الكوارث الطبيعية أو البشرية من خلال نهج متكامل يشمل مراحل ما قبل وأثناء وبعد وقوع الكارثة. وقد تطور مفهوم إدارة الكوارث ليشمل سلسلة من العمليات المنهجية تشمل التنبؤ بالمخاطر، الوقاية منها، الاستعداد لها، الاستجابة السريعة عند حدوثها، ثم التعافي وإعادة البناء بعد انتهائها (Coppola, 2021). وترتكز المنظومة الكلاسيكية لإدارة الكوارث على أربع مراحل رئيسية: التخفيف (Mitigation) والذي يتضمن الإجراءات الوقائية والتخطيط العمراني المناسب لتقليل احتمالات الضرر، والاستعداد (Preparedness) من خلال التدريب، التمارين الميدانية، وتطوير خطط الطوارئ، ثم الاستجابة (Response) والتي تشمل عمليات الإنقاذ والإخلاء وتوفير الدعم السريع، وأخيرًا التعافي (Recovery) ويشمل إعادة الإعمار والدعم النفسي والاجتماعي والاقتصادي للمناطق المتضررة (Haddow et al., 2017).

وقد أدّى تسارع التغيرات المناخية والزيادة السكانية الحضرية إلى تعقيد مهام إدارة الكوارث، مما دفع بالعديد من الحكومات والمؤسسات إلى تبني نهج التحول الرقمي في إدارة المخاطر، واستخدام تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، ونظم المعلومات الجغرافية في كل من مراحل الاستعداد والتنبؤ والاستجابة. وتكمن أهمية هذه الأدوات في قدرتها على توفير بيانات فورية، وتحليل الأنماط المعقدة، ودعم اتخاذ القرار في أوقات الأزمات (Periasamy et al., 2025).

في السياق الإماراتي، تتولى الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) قيادة الجهود الوطنية في هذا المجال، بالتنسيق مع الجهات المحلية كالبلديات والدفاع المدني والشرطة. وقد قطعت الدولة شوطًا كبيرًا في تطوير بنية مؤسسية لإدارة الكوارث، مدعومة ببنية تشريعية وتنظيمية متقدمة. إلا أن بعض التحديات ما زالت قائمة، خاصة في ما يتعلق بتكامل البيانات بين الجهات، كفاءة أنظمة الإنذار المبكر، واستيعاب شبكات البنية التحتية للأمطار الغزيرة، وهو ما يُبرر الحاجة إلى تحليل تجارب استخدام التكنولوجيا ضمن المنظومة المؤسسية للاستجابة للكوارث، كما تهدف إليه هذه الدراسة (Al Nuaimi, 2021).

2.2.4 الاستجابة المؤسسية

تُشير الاستجابة المؤسسية إلى قدرة الجهات الرسمية والحكومية على اتخاذ إجراءات منظمة وسريعة وفعّالة عند وقوع الكوارث، بهدف الحد من الأضرار والخسائر، وتأمين سلامة الأفراد والممتلكات. وتُعد هذه الاستجابة نتاجًا لتكامل السياسات والإجراءات والخطط التي وضعتها المؤسسة قبل وقوع الكارثة، ومدى تنسيقها مع الجهات المعنية الأخرى، مثل الشرطة، الدفاع المدني، البلديات، والخدمات الصحية (Cicek & Kantarci, 2023). ويشمل مفهوم الاستجابة المؤسسية جوانب متعددة، منها: مدى وضوح الأدوار والمسؤوليات بين الجهات، وجود خطط طوارئ مفعّلة، آليات الاتصال الداخلي والخارجي، والقدرة على تحليل البيانات واتخاذ القرار في الوقت الحقيقي.

ويُؤكد الباحثون أن فاعلية الاستجابة لا تتوقف فقط على توفر الموارد البشرية أو التقنية، بل على وجود منظومة تشاركية بين مختلف القطاعات، تدعمها قيادة واضحة وسرعة في اتخاذ القرار. ومن العناصر الأساسية في نجاح هذه الاستجابة هو توفر أنظمة إنذار مبكر فعّالة، إضافة إلى قواعد بيانات موحدة ومحدثة حول المواقع المعرّضة للخطر، وخطط الإخلاء، وخرائط البنية التحتية (Alshamaila et al., 2023). كما أن بناء ثقافة مؤسسية قائمة على الجاهزية والتدريب المستمر للكوادر يلعب دورًا محوريًا في تعزيز الاستجابة الميدانية عند وقوع الكارثة.

في السياق الإماراتي، تُعد الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث الجهة المركزية المسؤولة عن تنسيق الاستجابة المؤسسية للكوارث على مستوى الدولة. وقد نجحت الهيئة في تطوير منظومة وطنية متقدمة نسبيًا لإدارة المخاطر، ترتكز على خطط موحدة، ومراكز عمليات متطورة، ومشاركة عدد من الجهات الحكومية والأمنية والخدمية. إلا أن بعض الدراسات تُشير إلى وجود تحديات تتعلق بتكامل الأنظمة الرقمية بين الجهات، وبطء تدفق المعلومات الميدانية إلى غرف العمليات المركزية، إلى جانب تفاوت مستوى الجاهزية في بعض المناطق الجغرافية (Al Marzooqi, 2024; El Naggar & Abdelrazik, 2024). ومن هنا، تظهر الحاجة إلى تقييم مدى فعالية هذه الاستجابة في التعامل مع كوارث السيول تحديدًا، خاصة في ظل التغير المناخي، والتوسع العمراني، واعتماد الدولة على تقنيات حديثة لا تزال بحاجة إلى تقييم علمي معمّق.

2.3 النظريات الأساسية

يهدف هذا القسم إلى استعراض أهم النظريات الأساسية التي تُستخدم في إدارة الكوارث والتنبؤ بالمخاطر البيئية والاستجابة لها، مع التركيز على كيفية دمج هذه النظريات مع التقنيات الحديثة لتعزيز فاعلية استراتيجيات التخفيف من

Universiti Utara Malaysia

آثار الكوارث. تساهم هذه النظريات في توجيه السياسات والإجراءات التي تتخذها الحكومات والمنظمات لمواجهة الأزمات وتحسين الاستجابة للطوارئ.

2.3.1 نظرية دورة إدارة الكوارث(Disaster Management Cycle)

تُعد نظرية دورة إدارة الكوارث من أهم الأطر النظرية المستخدمة في مجال إدارة الأزمات والكوارث، لما توفره من نهج شامل ومتكامل يُغطي مختلف مراحل التعامل مع الكوارث الطبيعية أو البشرية، سواء قبل وقوعها أو أثناء حدوثها أو بعدها. تنقسم هذه الدورة إلى أربع مراحل رئيسية: التخفيف (Mitigation)، والتأهب (Preparedness)، والاستجابة (Response)، والتعافي (Recovery). وقد أشار Alexander (2015) إلى أن كل مرحلة من هذه المراحل تسهم بطريقة مباشرة في تقليل التأثيرات السلبية للكوارث، وتعزيز قدرة المجتمع على التكيّف والتعافي.

تركز مرحلة التخفيف على الإجراءات الوقائية التي تُنفذ قبل حدوث الكارثة، بهدف تقليل مخاطرها المحتملة. يشمل ذلك تطوير بنية تحتية مقاومة للمخاطر، وتطبيق لوائح بناء صارمة، وتحسين شبكات تصريف مياه الأمطار، وتعزيز استراتيجيات التخطيط العمراني. وفي دولة الإمارات، يتم توظيف تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي (AI) وإنترنت الأشياء (IoT) لتحليل البيانات البيئية والتنبؤ بالمخاطر المحتملة، مما يسمح باتخاذ قرارات استباقية تقلل من آثار الكوارث مثل السيول والفيضانات (Alsumaiti et al., 2024). كما تُستخدم نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لرسم خرائط المخاطر وتحديد المناطق الأكثر هشاشة (Alblooshi & Yahya, 2021).

Universiti Utara Malaysia

أما مرحلة التأهب، فتهدف إلى تعزيز جاهزية المؤسسات والمجتمعات لمواجهة الكوارث من خلال وضع خطط طوارئ مدروسة، وتنفيذ تدريبات محاكاة، وتفعيل أنظمة إنذار مبكر تعتمد على تقنيات متقدمة. وتُعد الإمارات من الدول الرائدة في هذا المجال، حيث طورت أنظمة تحذير مبكر مدعومة بالذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والطائرات بدون طيار لرصد التغيرات البيئية، ونقل التحذيرات بسرعة إلى المواطنين عبر الهواتف الذكية ووسائل الإعلام المختلفة (Alneyadi & Noh, 2024). كما تم اعتماد نماذج "التوأم الرقمي" (Digital Twin) لمحاكاة سيناريوهات الكوارث وتقييم الاستعدادات المؤسسية (Alkhzaimi & Bakar, 2024).

في مرحلة الاستجابة، تُركّز الجهود على تقديم الإغاثة الفورية وإنقاذ الأرواح، وتقليل الخسائر البشرية والمادية. وتستخدم الإمارات في هذه المرحلة تقنيات تحليل البيانات الضخمة، والطائرات بدون طيار، ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد مناطق الخطر، وتوجيه فرق الإنقاذ بشكل فعّال (Alshamaila et al., 2023). فعلى سبيل المثال، تُستخدم

الطائرات بدون طيار لمراقبة المناطق المعزولة، وتقدير حجم الدمار، وإرسال صور فورية إلى غرف العمليات المركزية لدعم اتخاذ القرار (Al Marzooqi, 2024).

أمّا مرحلة التعافي، فهي تبدأ بعد انتهاء الكارثة، وتركز على إعادة إعمار المناطق المتضررة، واستعادة البنية التحتية والخدمات، وتحليل الدروس المستفادة. في هذا السياق، تُستخدم تقنيات الاستشعار عن بعد، والتوأم الرقمي، وتحليل الذكاء الاصطناعي لتقييم تأثيرات الكارثة، وتوجيه عمليات إعادة البناء بكفاءة أكبر (Alteneiji, Ahmed, & Saboor, 2020). كما تُستخدم البيانات المجمعة خلال الأزمة لتحديث نماذج التنبؤ وتحسين خطط الاستجابة المستقبلية (Alketbi, 2024).

بشكل عام، تُمثل نظرية دورة إدارة الكوارث إطارًا ديناميكيًا يساعد على فهم آليات التعامل مع الأزمات بطريقة منهجية، وتُظهر مدى أهمية دمج التقنيات الحديثة في كل مرحلة من مراحل الدورة. ومن خلال تبنّي الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والتوأم الرقمي، ونظم المعلومات الجغرافية، استطاعت دولة الإمارات أن تطور منظومة متقدمة في إدارة الكوارث، تُعزز من سرعة الاستجابة وفعالية الأداء المؤسسي، وتزيد من جاهزية الدولة لمواجهة المخاطر المستقبلية في ظل التغيرات المناخية (Alhosani, Mohamed, & Kudus, 2024).

2.3.2 نظرية المرونة المجتمعية (Community Resilience Theory)

تركز نظرية المرونة المجتمعية على قدرة المجتمعات على التكيف مع الكوارث والتعامل مع آثارها بفعالية، بما يجعلها أكثر صمودًا أمام الأزمات البيئية والتغيرات المناخية. ووفقًا لـAldrich and Meyer (2015)، فإن المجتمعات التي تتمتع بشبكات اجتماعية قوية، وبنية تحتية مرنة، وأنظمة دعم فعّالة، تُظهر قدرة أعلى على التعافي من الكوارث، وتُسهم في تقليل الخسائر البشرية والمادية. وتقوم هذه النظرية على أربع مكونات أساسية: رأس المال الاجتماعي، والقدرة التكيفية المؤسسية، والوعي المجتمعي، وتوفر البنية التحتية المرنة، والتي تعمل معًا على تعزيز قدرة المجتمعات على تجاوز الأزمات.

تشكل المرونة المجتمعية ركيزة أساسية في منظومة إدارة الكوارث، لا سيما في المجتمعات المعرضة لمخاطر متكررة. ويشير Alsumaiti et al. (2024) إلى أن استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والتوأم الرقمي، يُسهم في تسريع الاستجابة وتقليل التأثيرات السلبية للكوارث. وفي السياق الإماراتي، تُعزّز الحكومة

المرونة المجتمعية عبر تطوير البنية التحتية الذكية، وتحسين أنظمة الإنذار المبكر، والاستثمار في مشاريع المدن المستدامة، كوسائل رئيسية للتكيف مع التغيرات المناخية (Alhosani, Mohamed, & Kudus, 2024).

يُعتبر رأس المال الاجتماعي من المفاهيم المركزية في هذه النظرية، ويُشير إلى قوة الروابط الاجتماعية بين الأفراد، ومستوى التعاون بينهم أثناء الأزمات. وقد بيّنت أبحاث Aldrich and Meyer (2015) أن المجتمعات ذات العلاقات الاجتماعية المتينة تكون أكثر قدرة على التكيّف والنجاة، نظرًا لاعتماد أفرادها على بعضهم البعض في تبادل المعلومات والدعم والتنسيق. وتبرز هذه المقاربة في الإمارات من خلال تبني منصات تواصل تكنولوجية تتيح للمواطنين الإبلاغ الفوري عن المخاطر، والتفاعل مع الجهات المختصة في تنفيذ الإخلاء والإغاثة (Alneyadi & Noh, 2024).

من جهة أخرى، تلعب التكنولوجيا دورًا مركزيًا في دعم المرونة المجتمعية؛ إذ يُستخدم الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة لرصد الفئات الأكثر عرضة للمخاطر، وتخصيص خطط استجابة تتناسب مع خصوصية كل منطقة (Alkhzaimi & Bakar, 2024). كما تعتمد الإمارات على نماذج التوأم الرقمي لمحاكاة تأثيرات الكوارث على المناطق الحضرية، ما يساعد على تحسين تخطيط المدن وتقليل الهشاشة. ويُسهم إنترنت الأشياء في مراقبة جاهزية البنية التحتية الحيوية، كشبكات المياه والكهرباء والطرق، وتوفير تنبيهات مبكرة عند وجود خلل أو خطر محتمل (Al Marzooqi, 2024).

Universiti Utara Malaysia

وتُعزز المرونة المجتمعية أيضًا من خلال قابلية المؤسسات للتكيّف مع الظروف الطارئة. ويشير Alteneiji, Ahmed, & Saboor (2020) إلى أن هذا التكيف يتم من خلال تطوير سياسات مرنة، وتعزيز التعاون بين القطاعات الحكومية والخاصة، وبناء قدرات الكوادر عبر التدريب المستمر. وقد أسهم استخدام الطائرات بدون طيار وتحليل البيانات الجغرافية في دعم جهود الإغاثة السريعة وتوفير رؤى دقيقة للجهات المعنية (Alshamaila et al., 2023).

رغم ما تقدمه نظرية المرونة المجتمعية من أدوات تحليلية قوية، إلا أن تنفيذها يواجه تحديات، مثل تفاوت الاستعداد بين المناطق، وضعف الوعي لدى بعض الفئات، وصعوبة وصول المعلومات إلى المجتمعات النائية. وتُبرز دراسة Alketbi (2024) الحاجة إلى استثمارات مستدامة في البنية التحتية الرقمية، وتكامل استراتيجيات التكنولوجيا مع أنظمة إدارة المخاطر التقليدية، من أجل تحقيق مرونة أكثر شمولًا.

بشكل عام، تُعد نظرية المرونة المجتمعية إطارًا مهمًا لفهم كيف يمكن للمجتمعات الاستفادة من التكنولوجيا، والتخطيط الحضري الذكي، وتعزيز رأس المال الاجتماعي لمواجهة الكوارث الطبيعية. وفي ضوء التجربة الإماراتية، تُظهر

المؤشرات أن الدولة حققت خطوات ملموسة نحو بناء مجتمع أكثر قدرة على الاستجابة للصدمات البيئية، من خلال استراتيجيات تتكامل فيها البنية التحتية الرقمية مع الجاهزية المؤسسية والتعاون المجتمعي.

2.3.3 النظرية المؤسسية (Institutional Theory)

تُعد النظرية المؤسسية من أبرز الأطر النظرية في علم الإدارة والتنظيم، حيث تُفسر كيف ولماذا تتبنى المؤسسات ممارسات معينة، بما في ذلك التقنيات الحديثة، تحت تأثير الضغوط التنظيمية والاجتماعية والبيئية. وبحسب DiMaggio and Powell (1983)، فإن المؤسسات لا تعتمد دائمًا الممارسات الجديدة لأسباب تتعلق بالكفاءة فحسب، بل أيضًا من أجل الحصول على الشرعية المؤسسية (Organizational Legitimacy) والتوافق مع بيئاتها الداخلية والخارجية. وتؤكد هذه النظرية أن القرارات المؤسسية غالبًا ما تتأثر بآليات التقليد، والضغوط المعيارية، والإكراه التنظيمي، مما يجعل تبني الابتكارات التقنية جزءًا من عملية التكيف مع بيئة أوسع تسودها معايير وقوانين محددة.

في مجال إدارة الكوارث، تساعد النظرية المؤسسية على فهم أسباب تبني المؤسسات للتقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، ونظم المعلومات الجغرافية. إذ يمكن أن يكون هذا التبني استجابة لضغوط حكومية أو سياسية، أو نتيجة لرغبة المؤسسة في مواكبة الاتجاهات العالمية وتعزيز صورتها أمام المجتمع المحلي والدولي (Scott, 2014). وتوضح هذه النظرية أن المؤسسات تسعى إلى التكيف مع توقعات المجتمع والجهات المانحة وصانعي السياسات، بما يضمن بقاءها واستمرارية أنشطتها، بغض النظر عن مدى فعالية هذه الممارسات الجديدة في بعض الحالات.

وفي السياق الإماراتي، تُعد الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) مثالًا على مؤسسة تتبنى التقنيات الحديثة في إطار استجابة للسياسات الوطنية التي تشجع التحول الرقمي وتعزيز الابتكار في القطاع الحكومي. كما أن الضغوط العالمية المتعلقة بالتغيرات المناخية وضرورة الالتزام بأهداف التنمية المستدامة (SDGs) تمثل عوامل إضافية تُحفز على إدماج التكنولوجيا في خطط إدارة الكوارث (Al-Rahbi, 2021). وقد أسهمت هذه الضغوط في دفع الهيئة نحو استخدام أدوات مثل التوأم الرقمي، والطائرات بدون طيار، وتحليل البيانات الضخمة، بما يعزز مكانتها المؤسسية وشرعيتها التنظيمية محليًا ودوليًا.

وتُظهر الأبحاث أن تبني التكنولوجيا في المؤسسات الحكومية لا يتوقف فقط على وجود الموارد، بل يتأثر كذلك بالبنية المؤسسية والثقافة التنظيمية والقدرة على التكيف مع التغير. ويؤكد Alshamaila et al. (2023) .أن التحديات

التنظيمية، مثل البيروقراطية وضعف التنسيق بين الجهات، قد تُعيق الاستفادة الكاملة من الإمكانات التقنية، مما يجعل النظرية المؤسسية إطارًا مناسبًا لفهم العلاقة بين الضغوط البيئية والتبني المؤسسي للتكنولوجيا.

بشكل عام، توفر النظرية المؤسسية منظورًا مهمًا لتفسير قرارات تبني التكنولوجيا في إدارة الكوارث، حيث لا يقتصر الأمر على الكفاءة التشغيلية، بل يشمل أيضًا البحث عن الشرعية، والامتثال للسياسات الحكومية، والاستجابة للضغوط الدولية. ومن هنا، فإن دمج هذه النظرية في الدراسة يُساعد على فهم أعمق للكيفية التي تبني بها المؤسسات الإماراتية، وخاصة الهيئة الوطنية، استراتيجياتها في مواجهة الكوارث باستخدام التقنيات الحديثة.

2.4 الدراســات الســابقة

تشكل الدراسات السابقة تراثاً مهماً ومصدراً غنياً لجميع الدارسين والباحثين إذ تساعدهم في تكوين خلفية علمية عن مواضيع دراستهم وأبحاثهم. ومن خلال هذا المبحث سيتم استعراض بعض الدراسات التي حصل عليها الباحث والمتعلقة بمحور موضوع الدراسة، وبعض النظريات المفسرة لموضوع دراستنا، وذلك على النحو التالي:

تُعد الدراسات السابقة جزءًا جوهريًا من البحث العلمي، حيث تساهم في فهم الإطار النظري والتطبيقي لمجال البحث، وتحديد الفجوات البحثية، والاستفادة من التجارب السابقة في تطوير الدراسة الحالية. وفيما يلي مجموعة من الدراسات التي تناولت استخدام التقنيات الحديثة في إدارة الكوارث، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والاستشعار عن بعد، وأنظمة المعلومات الجغرافية، وتحديات تطبيق هذه التقنيات.

2.4.1 الدراسات الدولية

شهدت الأدبيات الدولية حول إدارة الكوارث الطبيعية، خصوصًا السيول والفيضانات، توسعًا ملحوظًا في التركيز على دور التكنولوجيا الحديثة في تحسين القدرة على التنبؤ والاستجابة والتعافي. فقد أكد Akter و Wamba (2019) في مراجعة منهجية أن البيانات الضخمة والتحليلات التنبؤية أصبحت من الأدوات المحورية في دعم نظم إدارة الكوارث، حيث تُسهم في تعزيز القدرة على اتخاذ القرارات في بيئات معقدة تتسم بعدم اليقين. كما تناول Abu-Elkheir, Hassanein, & Oteafy (2016) أهمية crowdsensing ودمج البيانات المتنوعة في بناء أنظمة استجابة طارئة أكثر مرونة، إذ تُتيح هذه الأنظمة جمع بيانات لحظية من مصادر متعددة مثل الهواتف الذكية وأجهزة الاستشعار المجتمعية، مما يُحسّن من دقة المعلومات وسرعة التدخل.

وفي السياق ذاته، ركز Alamdar, Kalantari, & Rajabifard (2016) على التكامل متعدد الوكالات لأنظمة الاستشعار كأحد الحلول الفعالة لإدارة الكوارث، مؤكدين أن تبادل البيانات المكانية والزمانية بين المؤسسات يُمثل عنصرًا أساسيًا لتحسين الاستجابة للكوارث المفاجئة. وأوضح Arshad et al. (2019) في مراجعة منهجية أن الجمع بين تقنيات الرؤية الحاسوبية وإنترنت الأشياء في مراقبة الفيضانات ورسم الخرائط المائية في الزمن الحقيقي ساعد على تحسين دقة الرصد وتقليل زمن الاستجابة. وبالمثل، أظهر Aydin et al. (2016) أن الأنظمة القائمة على التطبيقات المتنقلة ساعدت في تحسين التنسيق الميداني وتعزيز مرونة المجتمعات في مواجهة الكوارث، خصوصًا في المناطق الحضرية المعرضة للفيضانات.

ومن ناحية أخرى، ناقش Callaghan (2016) إمكانات الابتكار التعاوني القائم على البحث والتطوير بالمشاركة (crowdsourced R&D)، معتبرًا أنه يفتح المجال أمام استجابات أكثر ديناميكية وفعالية، خصوصًا في الحالات التي تتطلب مشاركة مجتمعية واسعة النطاق. هذا المنظور يتقاطع مع ما طرحه Comfort (2007) الذي أكد أن نجاح إدارة الكوارث يتوقف بدرجة كبيرة على تكامل المعرفة، الاتصال، التنسيق، والتحكم، حيث تُسهم هذه العوامل في تقليل الفجوات بين المستويات المؤسسية المختلفة. كما أضاف Comfort, Ko, & Zagorecki (2004) أن تدفق المعلومات في الزمن الحقيقي يمثل شرطًا أساسيًا لتحسين عمليات التنسيق بين الوكالات المستجيبة.

على صعيد آخر، ركّز Kapucu (2006) على دور شبكات الاتصال بين الوكالات (interagency networks) في تعزيز الاستجابة الفعّالة، موضحًا أن الأفراد الذين يعملون كحلقة وصل (boundary spanners) بين المؤسسات يمثلون عنصرًا محوريًا في تجاوز العقبات البيروقراطية وتسريع الاستجابة. وتوسع Schmitt, Eisenberg, & Rao (2007) في هذا الاتجاه مؤكدين أن تكنولوجيا المعلومات يمكن أن تدعم كافة مراحل دورة إدارة الكوارث من خلال نظم دعم القرار الذكية التي تساعد في التخفيف، التأهب، الاستجابة، والتعافي. وبالمثل، تناول Boin & McConnell (2007) حدود الإدارة التقليدية للكوارث، مشيرين إلى أن مواجهة الأزمات المعاصرة تتطلب بناء أنظمة أكثر مرونة واستدامة قادرة على التكيف مع انهيارات البنى التحتية.

وفي إطار تعزيز المرونة، أشار Cutter et al. (2013) إلى أن بناء مجتمعات مرنة (resilient communities) يُعد أولوية استراتيجية على المستوى الدولي، حيث أن القدرة المجتمعية على التكيف والتعافي من الكوارث أصبحت مكونًا أساسيًا في سياسات الحد من المخاطر. كما أكد Bosher & Chmutina (2017) على ضرورة دمج مفاهيم الاستدامة في بيئة العمران لتعزيز القدرة على مواجهة الكوارث الطبيعية. وفي هذا الصدد، أوضح McCallum et

al. (2016) .أن توظيف التكنولوجيا في دعم المجتمعات المحلية يُمكن أن يرفع من مستوى الوعي ويُعزز المشاركة في إدارة مخاطر الفيضانات.

وتُبرز هذه الدراسات الدولية توجهًا واضحًا نحو الاعتماد على التكنولوجيا المتقدمة في جميع مراحل إدارة الكوارث، بدءًا من جمع البيانات المتنوعة عبر الاستشعار والمجتمعات الرقمية (Abu-Elkheir et al., 2016; Alamdar et al., 2016) مرورًا بتحليل البيانات الضخمة والنماذج التنبؤية (Akter & Wamba, 2019)، وانتهاءً بدعم القرارات المؤسسية والتنسيق بين الوكالات (Comfort, 2007; Kapucu, 2006; Schmitt et al., 2007). ورغم ما توفره هذه الأدبيات من رؤى متقدمة، إلا أن معظمها ركز على تجارب آسيوية وأوروبية وأمريكية، بينما يظل السياق الخليجي والعربي، وبخاصة الإماراتي، أقل تناولًا في الأدبيات الأكاديمية، وهو ما يُبرر أهمية هذه الدراسة في سد هذه الفجوة.

2.4.2 الدراسات الإقليمية (الخليج والعالم العربي)

على الرغم من التطور الملحوظ في الأدبيات الدولية حول توظيف التكنولوجيا في إدارة الكوارث، إلا أن الدراسات الإقليمية في العالم العربي ومنطقة الخليج لا تزال محدودة نسبيًا، وغالبًا ما تركز على الجوانب التخطيطية أو المؤسسية أكثر من التطبيقات التقنية. فقد أشار Al Kurdi (2021) في مراجعة نقدية مقارنة إلى أن معظم الدول العربية تواجه قصورًا في أطر إدارة الطوارئ والكوارث بسبب غياب التشريعات المتخصصة وضعف التنسيق بين المؤسسات، ما يؤدي إلى تحديات في تحقيق استجابات فعّالة ومتكاملة عند وقوع الكوارث. هذا الطرح يتقاطع مع دراسة Alrehaili (2024)التي تناولت متطلبات التخطيط للطوارئ في مواجهة السيول المفاجئة في المملكة العربية السعودية، مؤكدة على ضرورة تطوير خطط أكثر تكاملًا تأخذ بعين الاعتبار البنية التحتية الرقمية وأنظمة التحذير المبكر.

وقد أولت بعض الدراسات اهتمامًا خاصًا بالبنية التحتية والتغيرات البيئية في الخليج، حيث أشار El Naggar & Abdelrazik (2024)إلى أن هشاشة البنية التحتية تمثل تحديًا رئيسيًا في إدارة مخاطر السيول بالمنطقة، داعين إلى تعزيز استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لتحديد المناطق الأكثر عرضة للخطر. كما أكد Eltinay & Egbu (2024)أن قضايا التغير المناخي والتمدّن السريع في دول الخليج تُفاقم من حدة الظواهر البيئية، ما يتطلب تبني مقاربات حضرية جديدة تدعم المرونة الحضرية.

في السياق السعودي، ركّزت Sumi, Kantoush, & Saber (2022) على الفيضانات المفاجئة في الأودية باعتبارها من أبرز التحديات البيئية، مشيرين إلى أن الحلول المتقدمة مثل نماذج التنبؤ الهيدرولوجي وتحليل بيانات الاستشعار

عن بعد قادرة على تقليل حدة هذه المخاطر. وبالمثل، استعرض Mani & Goniewicz (2023) استراتيجيات التكيف مع تغير المناخ في السعودية، مؤكدين على الحاجة إلى خطط وطنية أكثر مرونة تستوعب التطبيقات التقنية الحديثة في إدارة الكوارث.

كما ناقشت Daoudy (2023) العلاقة بين التغير المناخي وعدم الاستقرار الإقليمي في الشرق الأوسط، معتبرة أن الظواهر البيئية الحادة مثل السيول والفيضانات يمكن أن تخلق ضغوطًا إضافية على الحكومات وتزيد من هشاشة الأمن البشري في المنطقة. وفي دراسة شاملة، تناول Glago (2021) أسباب وآثار الكوارث الطبيعية، بما فيها الفيضانات، وأكد على أهمية تطوير أنظمة متكاملة لإدارة الكوارث تعتمد على الشراكات الإقليمية والتعاون بين الدول العربية.

وعلى مستوى تطبيقات التكنولوجيا، أوضح AlHinai (2020) كيف ساهم التحول الرقمي في تحسين إدارة الكوارث في بريطانيا، داعيًا إلى الاستفادة من التجربة البريطانية كنموذج للدول الخليجية في تسريع التحول المؤسسي. كما استعرض Mohamed & Althobiani (2018) التطبيقات الحديثة في مواجهة كوارث السيول الناتجة عن الأمطار، مشيرين إلى أهمية دمج الحلول الرقمية في الخطط الوطنية.

بناءً على ما سبق، يتضح أن الدراسات الإقليمية قدمت مساهمات مهمة في فهم التحديات البيئية والمؤسسية التي تواجه المنطقة، إلا أن معظمها ظل أقرب إلى الطابع النظري أو المقارن، مع قصور في الدراسات الميدانية النوعية التي تُحلل تجارب المؤسسات الخليجية بشكل مباشر في تبني التكنولوجيا الذكية لإدارة الكوارث. ومن هنا تبرز الحاجة إلى دراسات معمقة – مثل هذه الدراسة – لبحث التجربة الإماراتية في ضوء هذه الفجوة.

2.4.3 الدراسات المحلية (الإماراتية)

شهدت دولة الإمارات العربية المتحدة خلال العقد الأخير زيادة في الدراسات التي تناولت قضايا إدارة الكوارث الطبيعية، مع تركيز خاص على الفيضانات والسيول في المناطق الشمالية. وقد سعت هذه الدراسات إلى تحليل واقع البنية التحتية، استراتيجيات الاستعداد، والتجارب التقنية في مواجهة هذه المخاطر. على سبيل المثال، تناولت دراسة Al Nuaimi (2021)إطارًا لتقييم المرونة المجتمعية تجاه السيول المفاجئة في الإمارات، مشيرة إلى أن تعزيز مشاركة المجتمع المحلي، وتطوير البنية التحتية الذكية، يُعدّان من الركائز الأساسية لرفع القدرة الوطنية على مواجهة الكوارث. وفي سياق مشابه، أكد AlShamsi & Rashid (2021) على أهمية خطط الطوارئ في الاستعداد لمواجهة الأزمات الكبرى، موضحين أن جاهزية الخطط ووضوحها ينعكس بشكل مباشر على فعالية الاستجابة.

كما ركّزت دراسات أخرى على دور التكنولوجيا في تعزيز إدارة الكوارث. حيث أشار Alblooshi & Yahya (2021)إلى التأثير الإيجابي لتوظيف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في رسم خرائط المخاطر الطبيعية وتحديد المناطق الأكثر عرضة للسيول، معتبرين أن هذه التقنيات تُسهم في دعم اتخاذ القرار لدى الجهات الحكومية. وبالمثل، أوضحت دراسة Alhosani, Mohamed, & Kudus (2024) أن دمج استراتيجيات إدارة المخاطر مع التقنيات الذكية يرفع من فعالية المؤسسات الإماراتية في التعامل مع الأزمات.

وفي جانب آخر، استعرضت Alsumaiti et al. (2024) تجربة مدينة العين في إدماج عوامل عمر المباني ضمن خرائط مخاطر الفيضانات، وهو ما يُعد ابتكارًا في السياق المحلي لدعم التخطيط العمراني المستدام وتقليل الخسائر. بينما ركزت دراسة Alhosani, Alnaqbi, & AlShamsi (2024) على تقييم استراتيجيات الاستعداد لمخاطر الفيضانات في البيئات الحضرية، مؤكدة على أن الاستثمار في البنية التحتية وأنظمة الإنذار المبكر يُعد عاملًا حاسمًا في خفض الأضرار.

كما تناولت بعض الدراسات دور التحول الرقمي في القطاع الحكومي، حيث أوضح Alneyadi & Noh (2024) أن الرقمنة ساهمت في تحسين إدارة الطوارئ عبر رفع مستوى الجاهزية المؤسسية وتكامل أنظمة الإنذار المبكر. وفي سياق مشابه، حلل Alteneiji, Ahmed, & Saboor (2020) الاستعداد المؤسسي للطوارئ في الإمارات، داعين إلى تطوير نهج استراتيجي أكثر تكاملًا يشمل التدريب، الابتكار التكنولوجي، والتنسيق بين القطاعات.

من جهة أخرى، بيّنت دراسة Terry et al. (2023) حول سيول صيف 2022 أن هذه الأحداث شكّلت تحذيرًا عمليًا بضرورة تعزيز خطط الحد من مخاطر الفيضانات في الإمارات، سواء عبر تحسين شبكات التصريف أو عبر إدماج تقنيات متقدمة في نظم المراقبة. وأكد Alketbi (2024) على أن التحديات في تطوير رأس المال البشري، خاصة في مجالات التدريب والتأهيل لمواجهة الأزمات، تُشكل عائقًا أمام الاستفادة المثلى من الإمكانات التقنية.

وعلى الرغم من ثراء هذه الأدبيات المحلية، إلا أن معظمها ركّز على الأبعاد الفنية أو التخطيطية، بينما ظل التحليل المؤسسي النوعي – خصوصًا تجربة الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) – محدودًا. ومن هنا تأتي أهمية هذه الدراسة في تقديم تحليل ميداني نوعي يُركز على تجربة الإمارات في تبني وتطبيق التكنولوجيا الذكية لإدارة السيول، بما يسد فجوة معرفية واضحة في الأدبيات المحلية. فيما يلي جدول يلخص أهم الدراسات السابقة التي تناولت استخدام التقنيات الحديثة في إدارة الكوارث، مع بيان الأهداف، والمنهجية، وأهم النتائج والتوصيات:

جدول 2.1: الدراسات السابقة

المؤلف/السنة	مجال الدراسة	المنهجية	النتائج الرئيسية
Akter & Wamba (2019)	دور البيانات الضخمة في إدارة الكوارث	مراجعة منهجية	أكدت أهمية البيانات الضخمة والتحليلات التنبؤية في دعم اتخاذ القرار تحت ظروف عدم اليقين
Abu-Elkheir et al. (2016)	تعزيز الاستجابة للطوارئ عبر crowdsensing	دراسة تطبيقية	أظهرت أن جمع البيانات من مصادر جماهيرية يُحسّن سرعة ودقة الاستجابة
Alamdar et al. (2016)	تكامل بيانات الاستشعار بين الوكالات	دراسة تقنية	أكدت أن تبادل المعلومات بين الوكالات يعزز إدارة الكوارث متعددة المخاطر
Arshad et al. (2019)	إنترنت الأشياء والرؤية الحاسوبية في رصد الفيضانات	مراجعة منهجية	أظهرت فعالية IoT والرؤية الحاسوبية في رسم الخرائط المائية الفورية
Kapucu (2006)	شبكات الاتصال المؤسسية أثناء الكوارث	دراسة تحليلية	أبرزت دور شبكات الاتصال والتنسيق بين الوكالات في تعزيز الاستجابة
Al Kurdi (2021)	إدارة الكوارث في العالم العربي	مراجعة مقارنة	بينت ضعف التشريعات والتنسيق المؤسسي في المنطقة
El Naggar & Abdelrazik (2024)	هشاشة البنية التحتية وإدارة السيول في الخليج	دراسة تحليلية	أكدت أن البنية التحتية غير الكافية تزيد من المخاطر
Sumi et al. (2022)	السيول في الأودية بالسعودية	دراسة تطبيقية	أبرزت دور النماذج الهيدرولوجية في تحسين التنبؤ
Al Nuaimi (2021)	المرونة المجتمعية تجاه السيول في الإمارات	دراسة دكتوراه	طورت إطارًا لتعزيز مرونة المجتمع المحلي
Alblooshi & Yahya (2021)	دور GIS في إدارة الكوارث بالإمارات	دراسة تطبيقية	بينت فعالية GIS في تحديد المناطق الأكثر عرضة للمخاطر
Terry et al. (2023)	سيول الإمارات صيف 2022	دراسة حالة	أوضحت أسباب وتداعيات السيول على البنية التحتية
Alhosani et al. (2024)	تكامل التكنولوجيا في الاستجابة للكوارث	دراسة إماراتية	أظهرت أن دمج الذكاء الاصطناعي و IoT يحسن الاستجابة

2.4.4 تشابه واختلاف الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة:

تُظهر مراجعة الأدبيات أن هناك العديد من أوجه التشابه بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة على المستويات الدولية، الإقليمية، والمحلية. فعلى المستوى الدولي، تتفق هذه الدراسة مع ما طرحه Akter وWamba (2019) بشأن الدور المركزي للبيانات الضخمة والتحليلات التنبؤية في إدارة الكوارث، إذ تشترك الدراسة الحالية في إبراز كيف يمكن للتقنيات الرقمية أن تدعم التنبؤ المبكر وتحسين دقة أنظمة الإنذار. كما تتقاطع مع ما عرضه Arshad et al. (2019) من أهمية إنترنت الأشياء والرؤية الحاسوبية في مراقبة الفيضانات بشكل لحظي، حيث تؤكد دراستنا أيضًا على فعالية هذه التقنيات في رفع كفاءة الاستجابة الميدانية. وبالمثل، فإن ما طرحه Alamdar et al. (2016) حول تكامل أنظمة الاستشعار بين الوكالات، وما أشار إليه Kapucu (2006) حول شبكات الاتصال المؤسسية، يجد صدى في الدراسة الحالية التي تركز على دور التنسيق المؤسسي في تحسين فعالية إدارة الكوارث.

أما على المستوى الإقليمي، فتتقاطع هذه الدراسة مع ما عرضه Al Kurdi (2021) في تقييمه النقدي لأنظمة إدارة الكوارث في العالم العربي، إذ أظهر وجود فجوات مؤسسية وتشريعية تعيق الأداء الفعّال، وهو ما تحاول الدراسة الحالية

معالجته عبر دراسة تجربة الإمارات. كما تتشابه مع ما توصل إليه El Naggar & Abdelrazik (2024) بشأن هشاشة البنية التحتية في المنطقة، ومع Sumi et al. (2022) الذين ركزوا على مخاطر السيول في الأودية السعودية، حيث تؤكد جميع هذه الدراسات على أن التغيرات المناخية والتمدّن السريع يمثلان تحديًا متناميًا في المنطقة.

وعلى المستوى المحلي، تلتقي هذه الدراسة مع أعمال Al Nuaimi (2021) التي طورت إطارًا لرفع المرونة المجتمعية تجاه السيول، إذ تشترك الدراستان في التأكيد على أهمية إشراك المجتمع في منظومة إدارة الكوارث. كما تتفق مع Alblooshi & Yahya (2021) في إبراز قيمة نظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائط المخاطر، ومع Terry et al. (2023) الذين حللوا سيول صيف 2022 في الإمارات باعتبارها مؤشرًا خطيرًا على ضرورة تعزيز الاستراتيجيات الوطنية للحد من مخاطر الفيضانات.

ورغم هذه التشابهات، فإن الدراسة الحالية تختلف بوضوح عن معظم الأدبيات السابقة من حيث المنهجية والنطاق. فمن ناحية، بينما ركزت غالبية الدراسات الدولية على النماذج الكمية والتطبيقات التقنية المنعزلة، فإن هذه الدراسة تعتمد على منهج نوعي تحليلي يسعى إلى فهم التجربة المؤسسية للإمارات من الداخل، مع إلقاء الضوء على التحديات البشرية والتنظيمية التي غالبًا ما تم إغفالها. ومن ناحية أخرى، بينما اقتصرت الدراسات الإقليمية على الطابع التخطيطي أو البيئي، فإن هذه الدراسة تقدم تحليلًا شاملًا يدمج بين الجوانب المؤسسية، التكنولوجية، والمجتمعية في آن واحد. كما أن الدراسات المحلية، رغم أهميتها، ظلت غالبًا محدودة في نطاقها؛ حيث ركز بعضها على جوانب فنية مثل خرائط GIS أو تقييم مرونة المجتمع، بينما لم تُعطِ الاهتمام الكافي لتجربة الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) في توظيف التكنولوجيا بشكل متكامل.

ومن هنا، فإن الدراسة الحالية تُضيف قيمة نوعية جديدة للأدبيات من خلال سد فجوة واضحة تتعلق بالتحليل المؤسسي النوعي لتجربة الإمارات في إدارة السيول باستخدام التكنولوجيا الحديثة، خلال الفترة 2018–2023. فهي لا تكتفي بإبراز الجوانب التقنية أو البيئية، بل تقدم مقاربة متعددة الأبعاد تربط بين التكنولوجيا، المؤسسات، والمجتمع، بما يثري النقاش الأكاديمي ويوفر توصيات عملية لدعم صانعي السياسات في المنطقة.

2.4.5 الفجوة البحثية

تُظهر مراجعة الأدبيات السابقة أن هناك اهتمامًا عالميًا متزايدًا بتوظيف التكنولوجيا الحديثة في إدارة الكوارث الطبيعية، حيث ركزت العديد من الدراسات الدولية على تقنيات الذكاء الاصطناعي، البيانات الضخمة، إنترنت الأشياء، نظم

المعلومات الجغرافية، والطائرات بدون طيار. وقد ساهمت هذه الدراسات في تحسين دقة التنبؤ، وتطوير أنظمة الإنذار المبكر، ودعم عمليات الاستجابة والتعافي من الكوارث. ومع ذلك، فإن معظم هذه الأدبيات جاءت في سياقات دولية غربية أو آسيوية، واعتمدت بدرجة كبيرة على المناهج الكمية والنماذج التقنية، مما جعل نتائجها أقل قابلية للتطبيق المباشر في البيئات الخليجية والعربية التي تختلف في طبيعتها المناخية والمؤسسية.

وعلى المستوى الإقليمي، ركزت الدراسات في العالم العربي والخليج على التحديات المؤسسية والتخطيطية مثل ضعف التشريعات، محدودية التنسيق بين الوكالات، وهشاشة البنية التحتية أمام الكوارث. وقد سلطت هذه الأدبيات الضوء على قضايا بالغة الأهمية مثل التأثيرات المتزايدة للتغير المناخي والتمدّن السريع على خطورة السيول، لكنها بقيت أقرب إلى الطابع الوصفي أو النظري، دون أن تقدم تحليلات تطبيقية معمقة لمدى تبني التكنولوجيا الذكية أو آليات دمجها في استراتيجيات إدارة الكوارث. كما أن معظم هذه الدراسات لم تتناول بالتحليل الميداني المباشر تجارب المؤسسات الوطنية، وهو ما يمثل ثغرة معرفية بارزة.

أما في السياق المحلي لدولة الإمارات، فقد تناولت بعض الدراسات موضوعات متقدمة مثل تعزيز المرونة المجتمعية في مواجهة السيول، وتطوير خطط الطوارئ، وتوظيف نظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائط المخاطر، إضافة إلى تحليل سيول عام 2022 كحدث طبيعي له دلالات استراتيجية. ورغم أهميتها، فإن هذه الأدبيات جاءت مجزأة ومحدودة النطاق، إذ ركزت على أبعاد منفصلة مثل الجانب الفني أو المجتمعي، بينما لم تقدم إطارًا شاملاً يدمج بين التكنولوجيا الحديثة والتحديات المؤسسية والاعتبارات المجتمعية في إطار تجربة وطنية متكاملة. كما أن التجربة المؤسسية للهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) في تبني وتطبيق التقنيات الذكية لإدارة السيول لم تُوثق بشكل كافٍ في الأدبيات المحلية.

من هذا المنطلق، تبرز الفجوة البحثية في كون الأدبيات الدولية غنية ولكنها غير ملائمة كليًا للسياق الإماراتي، والأدبيات الإقليمية نظرية وتخطيطية أكثر منها تطبيقية، بينما الأدبيات المحلية ركزت على جوانب متفرقة دون دمجها في إطار تحليلي متكامل. وبذلك تأتي هذه الدراسة لسد هذه الفجوة من خلال تقديم تحليل نوعي ميداني للتجربة الإماراتية في تبني واستخدام التكنولوجيا الحديثة لإدارة كوارث السيول خلال الفترة 2018–2023، مع التركيز على البعد المؤسسي والتقني والمجتمعي معًا، بما يسهم في تطوير سياسات وطنية أكثر تكاملًا واستدامة.

Universiti Utara Malaysia

2.5 خلاصة الفصل

يُبرز هذا الفصل أن إدارة الكوارث الطبيعية، ولا سيما السيول والفيضانات، أصبحت مجالًا متعدد الأبعاد يتقاطع فيه الجانب التقني مع المؤسسي والمجتمعي. فقد تناولت الأدبيات الدولية نماذج متقدمة في توظيف التكنولوجيا الذكية مثل الذكاء الاصطناعي، البيانات الضخمة، إنترنت الأشياء، ونظم المعلومات الجغرافية، وأكدت على دورها في تعزيز دقة التنبؤ، وتحسين أنظمة الإنذار المبكر، ودعم اتخاذ القرار خلال الأزمات. ومع ذلك، فإن هذه الأدبيات تركزت على سياقات غربية وآسيوية متقدمة، وغلب عليها الطابع الكمي والتطبيقي، مما قلل من ملاءمتها المباشرة للسياقات الخليجية والعربية.

أما الدراسات الإقليمية فقد سلطت الضوء على التحديات المؤسسية والتخطيطية التي تواجه العالم العربي، مثل ضعف التشريعات، محدودية التنسيق بين الوكالات، وهشاشة البنية التحتية، وأكدت على التأثيرات المتزايدة للتغير المناخي. إلا أن هذه الأدبيات بقيت أقرب إلى الطابع الوصفي والنظري، مع نقص واضح في التحليل الميداني للتجارب العملية. وفي السياق الإماراتي، تناولت بعض الدراسات موضوعات متقدمة كتعزيز المرونة المجتمعية، وتطوير خطط الطوارئ، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائط المخاطر، إلى جانب تحليلات لسيول عام 2022. ورغم ذلك، فإن هذه الجهود ظلت متفرقة ومحدودة، ولم تقدم إطارًا تحليليًا متكاملًا يوثق تجربة الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في تبني التكنولوجيا الذكية بشكل شامل.

ولسد هذه الثغرات، اعتمدت الدراسة الحالية على أطر نظرية متكاملة تشمل نظرية دورة إدارة الكوارث التي توضح المراحل المختلفة لإدارة الأزمات، ونظرية المرونة المجتمعية التي تركز على دور المجتمع والبنية التحتية في التكيف مع المخاطر، والنظرية المؤسسية التي تفسر مدى تبني المؤسسات للتقنيات الحديثة تحت تأثير الضغوط التنظيمية والسياسية. ومن خلال هذا الإطار، تسعى الدراسة إلى تقديم تحليل نوعي معمق للتجربة الإماراتية في الفترة 2018–2023، بهدف فهم كيف تبنت الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث التقنيات الحديثة لإدارة السيول، وتقييم فعالية هذه التطبيقات، واستكشاف التحديات المؤسسية والمجتمعية المرتبطة بها .وبذلك، يضع هذا الفصل الأساس المعرفي الذي تستند إليه الدراسة، ويُبرز بوضوح الفجوة البحثية التي تسعى لسدها، مما يمهد للانتقال إلى الفصل الثالث الذي يتناول تصميم البحث والمنهجية المتبعة لتحقيق أهدافه.

الفصل الثالث

منهجية البحث

3.1 المقدمة

تُعد المنهجية البحثية عنصرًا محوريًا في أي دراسة علمية، حيث تحدد الإطار الذي من خلاله يتم جمع البيانات وتحليلها وتفسيرها بما ينسجم مع أهداف البحث وأسئلته. وبما أن هذه الدراسة تهدف إلى تحليل تجربة الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في دولة الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة 2018–2023، في تبني وتوظيف التقنيات الحديثة لإدارة كوارث السيول، فقد كان من الضروري اختيار تصميم بحثي وأدوات جمع بيانات قادرة على توفير فهم معمق وشامل لهذه التجربة.

إن طبيعة موضوع الدراسة، الذي يتناول التفاعل بين التكنولوجيا الحديثة، الأطر المؤسسية، والبعد المجتمعي، يفرض تبني مقاربة نوعية (Qualitative Approach) تتيح للباحث الغوص في التفاصيل الدقيقة وفهم الظواهر في سياقها الطبيعي. كما أن الطابع التطبيقي للدراسة والسعي إلى تفسير التحديات والفرص المرتبطة باستخدام التكنولوجيا الذكية في إدارة الكوارث يستدعي منهجًا يركز على الفهم التفسيري بدلاً من الاقتصار على القياسات الكمية أو المؤشرات الإحصائية.

Universiti Utara Malaysia

بناءً على ذلك، اعتمدت الدراسة على منهج دراسة الحالة النوعي (Qualitative Case Study)، بوصفه الأنسب لفهم حالة محددة بعمق، وهي تجربة الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في الإمارات، وذلك في سياقها المؤسسي والزماني والمكاني. ويسمح هذا التصميم بجمع بيانات من مصادر متعددة مثل الوثائق الرسمية، التقارير المؤسسية، المقابلات مع الخبراء، والملاحظات الميدانية، مما يضمن تقديم صورة شاملة ومتكاملة حول موضوع الدراسة. كما دمجت الدراسة بعض ملامح المنهج الظاهراتي (Phenomenology) من خلال التركيز على خبرات وتجارب المشاركين من داخل الهيئة والجهات ذات الصلة، بهدف استكشاف كيفية إدراكهم للتحديات والفرص المصاحبة لتطبيق التكنولوجيا الذكية في إدارة الكوارث.

3.2 التصميم المنهجي للدراسة (Research Design)

إن اختيار التصميم المنهجي يمثل خطوة أساسية في أي دراسة أكاديمية، حيث يحدد طبيعة الطريق الذي يسلكه الباحث لفهم الظاهرة قيد البحث والوصول إلى النتائج المرجوة. وبما أن هذه الدراسة تهدف إلى تحليل تجربة الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) في الإمارات خلال الفترة 2018–2023 في تبني وتوظيف التقنيات الحديثة لإدارة كوارث السيول، فقد كان من المناسب اعتماد منهج دراسة الحالة النوعي (Qualitative Case Study Design). يرتكز هذا المنهج على دراسة ظاهرة محددة بعمق وفي سياقها الطبيعي، مع الأخذ بعين الاعتبار التفاعلات المعقدة بين العوامل المؤثرة فيها (Yin, 2018). ويمتاز تصميم دراسة الحالة بقدرته على دمج مصادر بيانات متنوعة، مثل الوثائق الرسمية والتقارير المؤسسية والمقابلات المتعمقة والملاحظات الميدانية، وهو ما يمنح الباحث فرصة لرسم صورة شاملة ومتعددة الأبعاد للموضوع المدروس. في هذا البحث، يُنظر إلى الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث كـ حالة مؤسسية تسعى إلى تعزيز قدراتها عبر إدماج الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، نظم المعلومات الجغرافية، والطائرات بدون طيار في استراتيجياتها لإدارة السيول.

تتميز دراسة الحالة النوعية بأنها لا تقتصر على الوصف السطحي للأحداث، بل تسعى إلى الفهم التفسيري والتحليلي للكيفية التي تُبنى بها السياسات المؤسسية ويتم تنفيذها في الواقع العملي. هذا يتماشى مع توجه Creswell & Poth (2018)الذين يشيرون إلى أن الدراسات النوعية تركز على استكشاف المعاني والتجارب الإنسانية لفهم الظواهر بصورة أعمق. ومن هنا، فإن الاعتماد على هذا التصميم يتيح للباحث تفسير التحديات والفرص المرتبطة باستخدام التكنولوجيا الذكية من منظور صانعي القرار والعاملين الميدانيين فيNCEMA ، وهو ما لا يمكن تحقيقه عبر المناهج الكمية وحدها.

وعلى الرغم من اعتماد الدراسة على منهج دراسة الحالة كتصميم رئيسي، فقد استعانت أيضًا ببعض ملامح المنهج الظاهراتي(Phenomenology) ، خاصة فيما يتعلق باستكشاف التجارب والخبرات الذاتية للمشاركين. إن الاستماع إلى أصوات العاملين في الهيئة والجهات الشريكة، وتحليل كيفية إدراكهم لتطبيق التكنولوجيا الحديثة، يمنح البحث عمقًا إضافيًا، إذ يتيح التعرف على الفجوات بين الخطط النظرية والممارسات الواقعية. وبهذا، يجمع التصميم بين العمق المؤسسي والبعد الإنساني، وهو ما يعزز مصداقية النتائج.

كما أن هذا التصميم يتسم بمرونة عالية، إذ يسمح باستخدام أدوات متعددة لجمع البيانات وتحليلها بطريقة تراعي تعقيدات الظاهرة المدروسة. ففي حين اعتمدت الأدبيات الدولية على النماذج الكمية لتقييم فعالية أنظمة التنبؤ والإنذار المبكر

Universiti Utara Malaysia

(Arshad et al., 2019 ؛Akter & Wamba, 2019)، فإن هذه الدراسة توفر منظورًا مغايرًا يركز على الكيفية التي تتبنى بها مؤسسة وطنية معنية بإدارة الكوارث هذه الأدوات، وكيف تُترجم التكنولوجيا إلى سياسات وإجراءات عملية. هذا التكامل بين المصادر والتحليلات يعكس خصوصية دراسة الحالة، ويجعلها الخيار الأمثل لتناول موضوع معقد مثل إدارة السيول في الإمارات. وباختصار، فإن التصميم المنهجي للدراسة يقوم على دراسة حالة مؤسسية معمقة مدعومة بلمسات من الظاهراتية، بهدف تحقيق فهم شامل ومتعدد الأبعاد لتجربة الإمارات في إدارة السيول. ويساعد هذا التصميم في بناء إطار معرفي يمكن أن يسهم في تطوير سياسات وطنية أكثر استدامة وفعالية، كما يوفر أساسًا متينًا للأقسام التالية المتعلقة بمجتمع الدراسة، وأدوات جمع البيانات، وأساليب التحليل المستخدمة.

3.3 مجتمع الدراسة والعينة(Population and Sampling)

3.3.1 مجتمع الدراسة(Target Population)

يتحدد مجتمع الدراسة في هذه الأطروحة بالجهات والأفراد الذين يرتبطون بشكل مباشر أو غير مباشر بعمليات إدارة الكوارث الطبيعية في دولة الإمارات العربية المتحدة، وبالأخص تلك المرتبطة بكوارث السيول والفيضانات. ونظرًا لأن هذه الدراسة تعتمد على المنهج النوعي ودراسة الحالة، فإن الهدف من تحديد المجتمع لا يتمثل في الحصول على حجم عينة إحصائي واسع، بل في الوصول إلى الفاعلين الرئيسيين الذين يمثلون الظاهرة قيد البحث بشكل أعمق، وهو ما يتماشى مع طبيعة الدراسات النوعية التي تُعنى بالفهم التفسيري للظواهر أكثر من التعميم الكمي (Creswell & Poth, 2018).

وفي هذا السياق، يتركز مجتمع الدراسة على تجربة الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) خلال الفترة 2018–2023، بوصفها المؤسسة المركزية المسؤولة عن التنسيق المؤسسي والوطني في مواجهة الكوارث. ويضم هذا المجتمع عدة مستويات مترابطة. فمن جانب، يُمثل صانعو القرار والمسؤولون التنفيذيون في الهيئة فئة رئيسية، باعتبارهم الجهة التي تصوغ الاستراتيجيات والسياسات العامة المتعلقة بتبني التكنولوجيا الذكية في إدارة الكوارث، وهو ما أشار إليه Yin (2018) باعتباره من أهم أبعاد دراسة الحالة التي تركز على الممارسات المؤسسية في سياقها الواقعي. ومن جانب آخر، يشكل الكادر الفني والتقني جزءًا لا يتجزأ من المجتمع، حيث يتمثل دوره في تحويل الأدوات التقنية مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، ونظم المعلومات الجغرافية، والطائرات بدون طيار إلى تطبيقات عملية في عمليات التنبؤ المبكر والاستجابة الفورية، وهو ما يتسق مع ما طرحه Akter و Wamba (2019)حول القيمة المضافة للتكنولوجيا الرقمية في إدارة الكوارث.

كما يندرج ضمن مجتمع الدراسة ممثلو الجهات الشريكة مثل البلديات، الدفاع المدني، الشرطة، وشركات المرافق العامة، الذين يمثلون البعد التشغيلي والتنسيقي في إدارة الكوارث، إذ إن تكامل هذه الجهات يُعد شرطًا أساسيًا لنجاح الاستجابة المؤسسية كما أكد Kapucu (2006) في دراسته حول التنسيق بين الوكالات في حالات الطوارئ. كذلك يشمل المجتمع الخبراء والأكاديميين الذين أسهموا في تطوير أو تقييم استراتيجيات إدارة الكوارث في الدولة، حيث يضيفون بُعدًا تحليليًا وعلميًا يُثري فهم التجربة الإماراتية في هذا المجال، وهو ما يتفق مع منظور Alexander (2015)الذي شدد على أهمية البعد الأكاديمي في تحسين خطط الطوارئ.

إن تحديد مجتمع الدراسة بهذا الشكل يضمن تمثيل جميع الأبعاد المرتبطة بالظاهرة المدروسة، ويُسهم في الحصول على صورة شمولية تجمع بين البعد المؤسسي، التقني، والمجتمعي. كما أنه يعكس جوهر الدراسات النوعية التي تهدف إلى الوصول إلى فهم معمق للخبرات والتصورات، أكثر من سعيها إلى تعميم النتائج (Denzin & Lincoln, 2023). وبذلك، يشكل مجتمع الدراسة إطارًا غنيًا للتحليل الميداني يمكن من خلاله توثيق تجربة الإمارات في تبني التكنولوجيا لإدارة السيول بطريقة دقيقة ومتكاملة.

3.3.2 معايير اختيار العينة(Sampling Criteria)

نظرًا لاعتماد هذه الدراسة على العينة الغرضية (Purposive Sampling)، فقد تم تحديد مجموعة من المعايير التي على أساسها تم اختيار المشاركين، وذلك لضمان ارتباطهم الوثيق بموضوع البحث وقدرتهم على تقديم بيانات نوعية غنية وموثوقة. وتشير الأدبيات إلى أن وضع معايير واضحة للاختيار يُعد من أهم ضمانات جودة وموثوقية البحوث النوعية، لأنه يحدد إطارًا دقيقًا لتجميع البيانات من الأشخاص الأكثر قدرة على الإسهام في تحقيق أهداف الدراسة (Creswell & Poth, 2018 ؛Palinkas et al., 2015).

تمثلت المعايير الأساسية لاختيار المشاركين في الارتباط المباشر بالظاهرة المدروسة، أي أن يكون الفرد جزءًا من عملية إدارة الكوارث أو السيول سواء على مستوى التخطيط الاستراتيجي أو التنفيذ الميداني. كما شمل ذلك أن يكون للمشارك خبرة عملية أو معرفية في استخدام أو تقييم التقنيات الحديثة في إدارة الكوارث، مثل الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، نظم المعلومات الجغرافية، أو الطائرات بدون طيار. هذا الشرط يضمن أن تكون البيانات المستخلصة مبنية على خبرة واقعية وليس على معرفة نظرية فقط.

كذلك تم الاعتماد على معيار التنوع المؤسسي، بحيث تضم العينة مشاركين من الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) باعتبارها محور الدراسة، إلى جانب ممثلين من البلديات، الدفاع المدني، الشرطة، وشركات

المرافق العامة، فضلًا عن بعض الخبراء والأكاديميين. هذا التنوع يتيح للباحث مقاربة متعددة الأبعاد للظاهرة قيد البحث، ويساعد على كشف التفاعلات بين المستويات المؤسسية المختلفة، وهو ما أكدته دراسات سابقة حول أهمية التعددية في وجهات النظر لتعزيز عمق الفهم في البحوث النوعية (Denzin & Lincoln, 2023).

ومن المعايير المهمة أيضًا أن يتمتع المشارك بالقدرة على التعبير والمشاركة في المقابلات النوعية بوضوح وشفافية، حيث إن جودة البيانات في البحوث النوعية تعتمد بدرجة كبيرة على ثراء السرد والخبرة المقدمة من قبل المشاركين (Guest et al., 2020). وأخيرًا، فقد تم تحديد المدى الزمني للخبرة بحيث يُفضل أن يكون للمشارك خبرة عملية لا تقل عن ثلاث سنوات في مجال إدارة الكوارث أو المشاركة في خطط الاستجابة للسيول، لضمان توفر معرفة تراكمية تعكس عمق التجربة المؤسسية.

إن تطبيق هذه المعايير مكّن الدراسة من اختيار عينة نوعية قادرة على تمثيل مختلف الأبعاد التقنية والمؤسسية والمجتمعية ذات الصلة، مما يعزز مصداقية (Credibility) وقابلية نقل النتائج (Transferability)، وهما معياران أساسيان في البحوث النوعية (Lincoln & Guba, 1985). وبذلك، فإن هذه المعايير لم تسهم فقط في اختيار المشاركين، بل شكلت أيضًا أداة لضبط جودة البحث وضمان اتساقه مع أهدافه.

3.3.3 أساليب اختيار العينة(Sampling Techniques)

Universiti Utara Malaysia

اعتمدت هذه الدراسة على الأسلوب الغرضي (Purposive Sampling) باعتباره الأنسب للبحوث النوعية ودراسات الحالة، حيث يسمح للباحث باختيار المشاركين استنادًا إلى خبراتهم المباشرة وصلتهم الوثيقة بالظاهرة قيد الدراسة. يختلف هذا الأسلوب عن الأساليب الاحتمالية التي تهدف إلى التمثيل الإحصائي، إذ يركز بدلًا من ذلك على اختيار الأفراد الأكثر قدرة على تقديم بيانات غنية وعميقة تسهم في فهم الظاهرة قيد البحث (Palinkas et al., 2015؛ Creswell & Poth, 2018).

وفي إطار العينة الغرضية، استعانت الدراسة بأسلوبين فرعيين. الأول هو المعاينة المعيارية (Criterion Sampling)، حيث تم اختيار المشاركين بناءً على معايير محددة مسبقًا مثل الخبرة العملية في مجال إدارة الكوارث، أو المشاركة في خطط الاستجابة للسيول، أو التعامل المباشر مع تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء ونظم المعلومات الجغرافية. يساعد هذا الأسلوب على ضمان أن جميع المشاركين لديهم خبرة عملية وارتباط مباشر بمجال الدراسة، مما يعزز من مصداقية النتائج وثراء البيانات (Patton, 2015).

أما الأسلوب الثاني فهو المعاينة بالكرة الثلجية (Snowball Sampling)، حيث تمت الاستعانة بالمشاركين الأوائل لترشيح أفراد آخرين تتوفر لديهم صفات مماثلة أو خبرات متخصصة في الموضوع قيد الدراسة. يعد هذا الأسلوب مفيدًا بشكل خاص في الوصول إلى الخبراء المتخصصين أو العاملين في مستويات عليا من المؤسسات، الذين قد يصعب الوصول إليهم بطرق تقليدية (Naderifar et al., 2017). وقد ساعدت هذه الاستراتيجية في توسيع نطاق المشاركين وضمان تنوعهم المؤسسي والمعرفي، بما في ذلك العاملين في الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA)، والجهات الشريكة مثل البلديات، الدفاع المدني، الشرطة، وشركات المرافق العامة.

إن الجمع بين المعاينة المعيارية والكرة الثلجية ضمن إطار العينة الغرضية أتاح للباحث تحقيق توازن بين التركيز والمرونة، حيث مكّن من استهداف المشاركين الأكثر ملاءمة للأهداف البحثية، مع فتح المجال لاكتشاف خبرات إضافية غير متوقعة. وهذا التوجه ينسجم مع ما أشار إليه Denzin & Lincoln (2023) حول ضرورة المرونة في اختيار العينة في البحوث النوعية لتحقيق أقصى استفادة من تنوع وجهات النظر.

وبذلك، فإن أسلوب اختيار العينة في هذه الدراسة يعكس مزيجًا من الدقة في الاستهداف والمرونة في التوسع، بما يضمن جمع بيانات نوعية ثرية تسهم في تحليل تجربة الإمارات في توظيف التكنولوجيا لإدارة كوارث السيول بطريقة معمقة ومتكاملة.

Universiti Utara Malaysia

3.3.4 الخصائص العامة للمشاركين(Participant Profile)

نظرًا لاعتماد هذه الدراسة على المنهج النوعي ودراسة الحالة، فقد كان من الضروري تحديد الخصائص العامة للمشاركين لتوضيح السياق الذي تم جمع البيانات فيه. لا يهدف هذا التحديد إلى تقديم إحصاءات دقيقة أو نسب مئوية كما هو الحال في الدراسات الكمية، بل إلى توفير صورة عامة عن الخلفيات المؤسسية والعملية والمعرفية للمشاركين، بما يتيح للقارئ فهم عمق البيانات ومصداقيتها (Creswell & Poth, 2018).

توزع المشاركون على مجموعة من الفئات المؤسسية التي تعكس تنوع الأدوار في إدارة الكوارث داخل دولة الإمارات. فقد شملت العينة مسؤولين تنفيذيين من الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) ممن يشاركون في صياغة السياسات ووضع الاستراتيجيات المتعلقة بتبني التكنولوجيا الحديثة في مواجهة السيول. كما تضمنت العينة كوادر فنية وتقنية متخصصة في تشغيل وتوظيف أدوات مثل الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، ونظم المعلومات الجغرافية، وهي الفئة التي تمثل العمود الفقري في تحويل التكنولوجيا إلى حلول عملية على أرض الواقع. وإلى جانب ذلك، ضمت العينة ممثلين من الجهات الشريكة مثل البلديات، الدفاع المدني، الشرطة، وشركات المرافق

العامة، ممن يساهمون في التنسيق التشغيلي وتنفيذ خطط الاستجابة أثناء الكوارث. وأخيرًا، شارك عدد من الأكاديميين والخبراء الذين عملوا على تقييم أو تطوير استراتيجيات إدارة الكوارث في الدولة، بما أضاف بعدًا تحليليًا ومعرفيًا للتجربة الإماراتية.

ومن حيث الخلفيات المهنية، أظهر المشاركون تنوعًا ملحوظًا يعكس الطبيعة متعددة التخصصات لإدارة الكوارث. فقد كان بعضهم من خلفيات هندسية وتقنية، بينما جاء آخرون من تخصصات إدارية وأمنية، بالإضافة إلى خبرات في مجالات التخطيط الحضري والبيئة. هذا التنوع يعزز من ثراء البيانات، إذ يسمح بجمع وجهات نظر متباينة حول التحديات والفرص المتعلقة بتوظيف التكنولوجيا في مواجهة السيول (Denzin & Lincoln, 2023). كما تباينت سنوات الخبرة العملية للمشاركين، حيث ضمت العينة أفرادًا بخبرة تزيد على عشر سنوات في مجال إدارة الكوارث، إلى جانب آخرين بخبرة متوسطة تراوحت بين ثلاث إلى خمس سنوات. هذا التنوع الزمني في الخبرة ساعد على الجمع بين الرؤية الإستراتيجية بعيدة المدى والخبرة الميدانية المباشرة.

ومن الناحية الديموغرافية، شملت العينة مشاركين من الجنسين، وهو ما يعكس الدور المتنامي للمرأة في مجالات إدارة الأزمات والطوارئ في دولة الإمارات، كما يتماشى مع توجهات الدولة نحو تمكين الكفاءات الوطنية من مختلف الفئات (Alneyadi & Noh, 2024).

إن هذه الخصائص العامة للمشاركين لا توفر فقط خلفية ضرورية لفهم النتائج، بل تسهم أيضًا في تعزيز مصداقية (Credibility) وقابلية نقل النتائج (Transferability)، وهما من المعايير الأساسية في ضمان جودة البحوث النوعية (Lincoln & Guba, 1985). وبذلك، فإن العينة المختارة تمثل مزيجًا متوازنًا من المستويات المؤسسية والخلفيات المهنية والتجارب العملية، مما يتيح تحليلًا شاملًا ومتعدد الأبعاد للتجربة الإماراتية في تبني التكنولوجيا لإدارة كوارث السيول.

جدول 3.1: الخصائص الديموغرافية والمهنية للمشاركين

الرقم	الجنس	الفئة العمرية	المؤهل الأكاديمي	الوظيفة	سنوات الخبرة	الجهة/الإدارة
1	ذكر	30–39	بكالوريوس	ضابط عمليات	سنوات10	الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ
2	أنثى	40–49	ماجستير	مديرة مركز محلي	سنة 15	الدفاع المدني
3	ذكر	30–39	بكالوريوس	مهندس نظم GIS	سنة 12	بلدية رأس الخيمة
4	ذكر	50–59	دكتوراه	خبير تخطيط استراتيجي	سنة 20	الهيئة الوطنية

5	أنثى	30–39	ماجستير	مسؤولة إعلام واتصال	سنوات 8	وزارة الداخلية
6	ذكر	40–49	بكالوريوس	مسؤول تكنولوجيا	سنة14	الهيئة الوطنية
7	ذكر	30–39	بكالوريوس	ضابط دفاع مدني	سنة 11	الدفاع المدني

3.4 أدوات جمع البيانات(Data Collection Instruments)

3.4.1 المقابلات شبه المهيكلة كأداة نوعية

نظرًا لطبيعة هذه الدراسة التي تهدف إلى استكشاف تجربة الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في استخدام التقنيات الحديثة لمواجهة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة، فقد تم اعتماد المقابلات شبه المهيكلة كأداة رئيسية لجمع البيانات النوعية. تُعد المقابلات شبه المنظمة إحدى الأدوات الأكثر استخدامًا في البحث النوعي، كونها تتيح التوازن بين التوجيه المسبق للمحاور البحثية والمرونة في طرح الأسئلة، مما يسمح للمشاركين بالتعبير بحرية عن تجاربهم وخبراتهم ضمن السياقات الواقعية والعملية التي يعيشونها (Kallio et al., 2016; Creswell & Poth, 2018).

تتمثل أهمية هذه الأداة في قدرتها على التعمق في تحليل الظواهر المعقدة والمتغيرة، حيث تسمح بتوسيع الحوار وتوجيهه وفقًا لتفاعلات المبحوثين، بما يساعد على استخراج البيانات الغنية التي يصعب الحصول عليها من خلال الاستبيانات المغلقة أو القياسات الكمية التقليدية. وقد تم تصميم المقابلات بهدف تأكيد وتوضيح وتوسيع نطاق فهم الظاهرة قيد الدراسة، بما يتوافق مع أهداف البحث وأسئلته الواردة في الفصل الأول، والتي تسعى إلى: (1) التعرف على التقنيات الحديثة التي استخدمتها الهيئة لمعالجة كوارث السيول، (2) فهم أثر هذه التقنيات على الهيئة والعاملين فيها، و(3) استكشاف سبل تطوير استخدام هذه التقنيات في الإمارات الشمالية.

تم تطوير دليل المقابلة بناءً على مراجعة الأدبيات الحديثة المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، ونظم المعلومات الجغرافية، وأنظمة الاستشعار عن بعد في إدارة الكوارث. وقد تم تنظيم الأسئلة لتغطي محاور متعددة تشمل مدى استخدام الهيئة لهذه التقنيات، فعالية التطبيقات، التحديات المؤسسية والبشرية، أثرها على سرعة الاستجابة، التنسيق مع الجهات الأخرى، مستوى التوعية المجتمعية، وتدريب الكوادر البشرية، إضافة إلى توثيق الخبرات والدروس المستفادة. وتمت صياغة الأسئلة بأسلوب مفتوح، ما يسمح بجمع بيانات وصفية معمقة ومرتبطة بالسياق الميداني.

وقد خضع دليل المقابلة لمراجعة علمية من قبل مختصين في مجالي إدارة الكوارث والبحث النوعي، لضمان صدقه الظاهري وارتباطه الوثيق بأهداف الدراسة وسياقها المحلي. وقد أُخذت ملاحظات المحكّمين بعين الاعتبار في تعديل

صياغة بعض الأسئلة لضمان الوضوح والدقة وتفادي التحيز. وقد راعى الدليل كذلك التنوع في محاور الأسئلة بما يغطي الجوانب التقنية والتنظيمية والاجتماعية، كما يسمح بالكشف عن الأنماط الموضوعية التي سيتم تحليلها لاحقًا باستخدام المنهج النوعي التفسيري.

شملت الأسئلة المطروحة على المشاركين مجموعة من المحاور الاستكشافية، من بينها:

- كيف استخدمت الهيئة الوطنية للطوارئ والأزمات والكوارث التقنيات الحديثة في مجال إدارة السيول والكوارث؟
- ما هي التقنيات التي تم تطبيقها بنجاح في مواجهة السيول؟
- ما هي الأثار الإيجابية لهذه التقنيات في التنبؤ وتحليل السيول؟
- كيف ساهمت في تحسين سرعة الاستجابة واتخاذ القرار؟
- ما أدوات القياس التي تستخدمها الهيئة لتقييم الكوارث؟
- ما نوع البيانات التي تم جمعها وتحليلها لدعم القرار؟
- ما أبرز التحديات التي واجهت استخدام هذه التقنيات؟
- هل تحسن التنسيق المؤسسي بفضل هذه التقنيات؟
- هل تم تدريب الكوادر على استخدامها بشكل فعال؟
- هل لاحظتم تقليلًا في زمن الاستجابة الميدانية؟
- كيف أثرت التقنيات على تقييم المخاطر المجتمعية؟
- هل عززت هذه التقنيات التواصل مع المجتمعات المتأثرة؟
- ما مدى فاعلية نظم التحذير المبكر والإخلاء الوقائي؟
- كيف سهلت هذه الأدوات تقديم المساعدات والإغاثة؟
- هل تم تحسين عملية توثيق وتخزين بيانات الكوارث؟

Universiti Utara Malaysia

- هل وُثقت الدروس المستفادة للاستفادة المستقبلية؟
- ما توصياتكم لتحسين استخدام هذه التقنيات مستقبلاً؟

تمثل هذه الأسئلة حجر الأساس في جمع البيانات التي اعتمد عليها التحليل النوعي لاحقًا، حيث تُسهم في تقديم تفسير متعمق لواقع استخدام التكنولوجيا في إدارة كوارث السيول، من وجهة نظر العاملين في الميدان. كما أن تناولها من زوايا متعددة يعزز من القدرة على بناء فهم متكامل وشامل يعكس واقع العمل المؤسسي والتحديات التقنية والتنظيمية التي تواجه الهيئة، ويفتح المجال أمام تطوير سياسات واستراتيجيات أكثر فاعلية واستدامة في التعامل مع الكوارث الطبيعية.

3.4.2 تطوير دليل المقابلة وربطه بأهداف الدراسة

تم تطوير دليل المقابلة في هذه الدراسة ليُشكّل الأداة الرئيسة في جمع البيانات النوعية، وقد تم تصميمه بعناية لضمان توافقه مع طبيعة البحث النوعي وأهداف الدراسة المحددة مسبقًا. استند بناء الدليل إلى مراجعة منهجية للأدبيات العلمية الحديثة التي تناولت توظيف التقنيات الذكية والرقمية في إدارة الكوارث، وخاصة في سياق السيول والفيضانات المفاجئة، مع التركيز على الأدوات التكنولوجية مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، ونظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بُعد. وقد جاء هذا الدليل ليغطي محاور متعددة تتعلق بتبني هذه التقنيات من قبل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في دولة الإمارات، ومدى تأثيرها على فعالية الأداء المؤسسي في مواجهة الكوارث. حرص الباحث عند إعداد الدليل على أن تكون الأسئلة منفتحة ومرنة، تتيح المجال للمشاركين للتعبير عن تجاربهم بعمق، وفي الوقت ذاته تظل مرتبطة بمنطق البحث وأهدافه. وقد رُوعي في تصميم الأسئلة أن تكون استكشافية وغير مقيّدة، مما يسمح بطرح أسئلة متابعة وتوسيع الحوار بحسب تفاعل المشاركين أثناء المقابلة، وهو ما يُعد سمة جوهرية للمقابلات شبه المهيكلة (Creswell & Poth, 2018 ؛Kallio et al., 2016). كما تم ربط كل مجموعة من الأسئلة بهدف معين من أهداف البحث، لضمان جمع بيانات ميدانية مباشرة تسهم في الإجابة عن أسئلة الدراسة الرئيسة.

وتماشيًا مع التوجه المنهجي النوعي، تم بناء البروتوكول التنفيذي للمقابلات بطريقة تضمن التنظيم والدقة، حيث تضمن هذا البروتوكول تحديد خطوات إجراء المقابلات بدءًا من الحصول على موافقة المشاركين، مرورًا بتنسيق المواعيد، وانتهاءً بعملية التسجيل والتفريغ والتحليل. قبل البدء في جمع البيانات، أُعدّ نص مرن للأسئلة بناءً على محاور دليل المقابلة، وقد تم تجريبه بشكل أولي لضمان ملاءمته ووضوحه. بعد ذلك، تم عرض الدليل على مجموعة من الخبراء

الأكاديميين والميدانيين في مجال إدارة الكوارث والتقنيات الذكية، حيث أسهمت التغذية الراجعة التي تم تلقيها في تحسين الصياغة، وضبط لغة الأسئلة لتجنب أي انحياز أو غموض قد يؤثر في حيادية المقابلات أو دقة البيانات.

أما على مستوى التنفيذ، فقد تمت دعوة المشاركين للمقابلة من خلال آلية مزدوجة، شملت أولًا التعرف على الراغبين في المشاركة أثناء توزيع الاستبيانات، ثم التواصل المباشر مع عدد من المشاركين من خلال شبكة المعارف المهنية للباحث. وقد ساعد هذا النهج في ضمان تنوع العينة وثراء البيانات. أُجريت المقابلات وجهًا لوجه أو عبر الاتصال المرئي، وتم تسجيلها باستخدام أدوات رقمية موثوقة، بالإضافة إلى تدوين ملاحظات ميدانية لدعم عملية التحليل لاحقًا. بعد انتهاء كل جلسة، تم تفريغ الإجابات إلى نصوص مكتوبة بدقة، مع الحفاظ على السرية والخصوصية التامة للمشاركين، تمهيدًا لتحليلها باستخدام التحليل الموضوعي. فيما يتعلق بمرحلة التحليل، فقد ارتكزت الدراسة على منهجية التحليل الموضوعي (Thematic Content Analysis)، وذلك لتحديد الأنماط المتكررة في إجابات المشاركين واستخلاص المعاني الظاهرة والضمنية. تضمن التحليل التمييز بين المحتوى الظاهر (البيانات المباشرة) والمحتوى المستتر (التفسيرات الضمنية)، بما يسمح بفهم أكثر عمقًا لتجربة الهيئة في استخدام التقنيات الحديثة. وقد أُخذ بمنهج التحليل الثلاثي كما أشار Collis & Hussey (2009)، وهو الجمع بين التفسير الشخصي، والسياق المؤسسي، والتأطير النظري للبيانات، لضمان تكامل النتائج وموثوقيتها.

وبذلك، فإن تطوير دليل المقابلة في هذه الدراسة لم يكن مجرد خطوة إجرائية، بل جاء مدفوعًا بمنهجية واضحة تضمن الربط بين النظرية والتطبيق، وبين أسئلة البحث وميدان الدراسة. لقد ساعد هذا الدليل في توجيه المقابلات بطريقة تتماشى مع الطابع الاستكشافي للبحث النوعي، مما أسهم في جمع بيانات ذات جودة عالية، يمكن الاعتماد عليها في تقديم تحليل دقيق وشامل للواقع الفعلي لاستخدام التقنيات الحديثة في إدارة السيول في الإمارات.

3.4.3 محتوى دليل المقابلة (نموذج الأسئلة)

شمل دليل المقابلة شبه المهيكلة المستخدم في هذه الدراسة مجموعة من الأسئلة المفتوحة التي صُممت بعناية لاستكشاف أبعاد استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول من قبل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث. وقد تم تصنيف هذه الأسئلة في سبعة محاور رئيسية وفقًا لأهداف الدراسة وأسئلتها البحثية، وذلك على النحو التالي:

المحور الأول :استخدام التقنيات الحديثة وتطبيقاتها

- كيف استخدمت الهيئة الوطنية للطوارئ والأزمات والكوارث التقنيات الحديثة في مجال إدارة السيول والكوارث؟
- ما هي التقنيات الحديثة التي تم تطبيقها الهيئة الوطنية للطوارئ والأزمات والكوارث بنجاح لمواجهة السيول؟

المحور الثاني :الأثر الإيجابي للتقنيات على التنبؤ والتحليل

- ما هي الآثار الإيجابية التي حققتها هذه التقنيات في قدرة الهيئة على التنبؤ بالسيول وتحليلها؟
- ما هي البيانات والمعلومات التي تم جمعها وتحليلها باستخدام التقنيات الحديثة لدعم عمليات اتخاذ القرار في التعامل مع السيول؟

المحور الثالث :فعالية الاستجابة المؤسسية وتحسين الأداء

- كيف ساهمت التقنيات الحديثة في تحسين فعالية استجابة الهيئة للسيول والأزمات المرتبطة بها؟
- هل لاحظتم تقليلًا في الوقت المستغرق للاستجابة والتدخل بفضل استخدام التقنيات الحديثة؟
- ما هي أدوات القياس التي تستخدمونها لتقييم وقياس السيول والكوارث؟
- ما هو تأثير استخدام التقنيات الحديثة على قدرة الهيئة على تقييم المخاطر المحتملة المرتبطة بالسيول وتحليل تأثيرها على المجتمعات المحلية؟

المحور الرابع :التحديات والصعوبات في التطبيق

- ما هي التحديات التي واجهت استخدام التقنيات الحديثة في مواجهة السيول؟ وكيف تم التغلب عليها؟

المحور الخامس :التنسيق المؤسسي والتفاعل المجتمعي

- هل تم تحقيق تحسين ملحوظ في قدرة الهيئة على التواصل وتنسيق الجهود مع الجهات المعنية بفضل التقنيات الحديثة؟

Universiti Utara Malaysia

- هل تم تحسين التواصل والتفاعل مع المجتمعات المتأثرة بالسيول بفضل التقنيات الحديثة؟
- هل هناك تقدم في استخدام التقنيات الحديثة في تحذير وتنبيه السكان وإخلاء المناطق المعرضة للخطر قبل وقوع السيول؟

المحور السادس :تنمية الكفاءات وبناء القدرات المؤسسية

- هل تم توفير تدريب وتطوير الكوادر البشرية المعنية بالتقنيات الحديثة لتعزيز القدرات والمهارات في مجال إدارة السيول والكوارث؟

المحور السابع :التوثيق والدروس المستفادة والتوصيات المستقبلية

- هل تم توثيق وتخزين البيانات والمعلومات المتعلقة بالسيول بشكل أكثر فعالية وأمان بفضل التقنيات الحديثة؟
- هل تم توثيق الخبرات والدروس المستفادة من استخدام التقنيات الحديثة في إدارة السيول لتعزيز الممارسات المستقبلية؟
- ما هي التوصيات التي تقدمونها لتحسين استخدام التقنيات الحديثة في مجال إدارة السيول وتعزيز قدرات الهيئة الوطنية للطوارئ والأزمات والكوارث في المستقبل؟

Universiti Utara Malaysia

يمثل هذا المحتوى الغني والمتنوع لدليل المقابلة العمود الفقري في جمع البيانات لهذه الدراسة النوعية. فقد صُممت هذه الأسئلة لتكون مرنة وغير موجهة بشكل قسري، مع السماح بإدخال أسئلة متابعة عند الحاجة، مما وفّر بيئة حوارية مفتوحة تساعد المشاركين على التعبير العميق عن آرائهم وتجاربهم، وبالتالي ساهمت في توليد بيانات تفسيرية تعكس الواقع الميداني والتعقيدات التنظيمية والتقنية المرتبطة بالظاهرة المدروسة.

3.5 إجراءات جمع البيانات(Data Collection Procedures)

تم تنفيذ إجراءات جمع البيانات في هذه الدراسة وفق تسلسل منهجي مدروس يستند إلى مبادئ البحث النوعي، بهدف ضمان الحصول على بيانات موثوقة وغنية تعكس تجارب المشاركين في سياق استخدام التقنيات الحديثة لإدارة كوارث السيول. وقد تم اعتماد أسلوب المقابلات شبه المهيكلة كأداة رئيسية، لكونه يتيح للباحث مرونة في التفاعل مع المشاركين وطرح أسئلة متابعة، وهو ما يُعد مناسبًا للبحوث التي تسعى إلى فهم المعاني والتجارب الفردية في سياقها الواقعي

(DiCicco-Bloom & Crabtree, 2006; Kallio et al., 2016). بدأت العملية بإعداد دليل المقابلة استنادًا إلى مراجعة شاملة للأدبيات المتعلقة بالتكنولوجيا في إدارة الطوارئ، مع التركيز على أدوات مثل الذكاء الاصطناعي (AI)، إنترنت الأشياء (IoT)، نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وأنظمة الاستشعار عن بُعد. وقد صُممت الأسئلة لتكون مفتوحة ومترابطة مع أهداف البحث، مما يضمن جمع بيانات وصفية ومعمّقة. رُوجِع الدليل من قبل متخصصين في إدارة الكوارث وأكاديميين في المنهجية النوعية، وقد ساعدت هذه الخطوة في تعزيز الصدق الظاهري (face validity) للأداة وضبط لغتها بما يتناسب مع بيئة الدراسة (Creswell & Poth, 2018).

في المرحلة التالية، حصل الباحث على الموافقات الرسمية من الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث والجهات المعنية ذات العلاقة. وتم تزويد المشاركين بمعلومات تفصيلية حول أهداف البحث، طبيعة المشاركة، وسرية البيانات، كما حصل الباحث على موافقات خطية مسبقة قبل بدء أي تسجيل، وفقًا لمعايير أخلاقيات البحث العلمي المعتمدة في الدراسات الإنسانية (Orb, Eisenhauer, & Wynaden, 2001).

تم تنفيذ المقابلات خلال فترة زمنية محددة باستخدام أسلوب مرن يجمع بين اللقاءات المباشرة وجهًا لوجه، والمقابلات عبر الاتصال المرئي باستخدام منصات مؤمنة مثل Microsoft Teams وZoom. أتاح هذا التنوع تجاوز العقبات الجغرافية والوقتية، ووفّر بيئة مريحة للمشاركين. وتمثل هذه الطريقة امتدادًا لتوجهات البحوث النوعية المعاصرة التي تدمج الوسائط الرقمية ضمن عمليات جمع البيانات (Archibald et al., 2019).

خلال تنفيذ المقابلات، استخدم الباحث أجهزة تسجيل رقمية بعد الحصول على الموافقة المسبقة من كل مشارك، بالإضافة إلى تدوين الملاحظات الميدانية التي تسجل الانطباعات غير اللفظية، التفاعل اللحظي، والسياق الاجتماعي أو المؤسسي للحوار. تساعد هذه الملاحظات في تعزيز التفسير أثناء مرحلة التحليل، خاصة فيما يتعلق بالمحتوى الضمني أو غير المصرّح به صراحة (Patton, 2015).

تم تفريغ البيانات صوتيًا إلى نصوص مكتوبة حرفيًا (verbatim transcription)، وهو ما يُعد خطوة جوهرية في الدراسات النوعية، تُمكّن الباحث من الحفاظ على أصالة البيانات وتحليلها بصورة دقيقة (Nowell et al., 2017). وقد خضعت النصوص المفرغة للمراجعة الدقيقة من قبل الباحث ومقارنتها بالتسجيلات الأصلية للتأكد من صحة النقل، وضبط اللغة، وتوضيح الغموض إن وُجد. وقد جرى ترميز البيانات لاحقًا ضمن خطوات التحليل الموضوعي باستخدام برنامج NVivo، مع تصنيف البيانات ضمن موضوعات رئيسية وفرعية تتماشى مع أهداف الدراسة.

من الناحية التنظيمية، حرص الباحث على تنسيق مواعيد المقابلات بشكل يتناسب مع جدول أعمال المشاركين، وضمان مرونة في اختيار وسيلة التواصل وتحديد المكان والزمان المناسبين. وقد ساعدت شبكة العلاقات المهنية للباحث على الوصول إلى العينة المستهدفة، كما تم الاستعانة بأسلوب "كرة الثلج (Snowball Sampling) "لتوسيع قاعدة المشاركين من ذوي الخبرة التخصصية العالية.(Naderifar, Goli, & Ghaljaie, 2017) إن الإجراءات المتبعة في جمع البيانات في هذه الدراسة تُمثل تجسيدًا للممارسات المثلى في البحوث النوعية، حيث تم الدمج بين الدقة المنهجية والمرونة العملية، ما أتاح للباحث الحصول على بيانات غنية ومتكاملة تمكّنه من تحقيق أهداف الدراسة، وتقديم تحليل تفسيري معمّق يعكس الواقع المؤسسي والتقني لإدارة الكوارث في دولة الإمارات.

3.6 تحليل البيانات(Data Analysis Techniques)

اعتمدت هذه الدراسة على منهجية التحليل الموضوعي (Thematic Analysis) لتحليل البيانات النوعية المستخلصة من المقابلات شبه المهيكلة. ويُعد هذا المنهج أحد أكثر أساليب التحليل شيوعًا في الدراسات النوعية، لما يتمتع به من مرونة منهجية وقدرة تفسيرية عالية في التعامل مع البيانات النصية المعقدة، خاصة تلك التي تتعلق بتجارب الأفراد ورؤاهم حول ظواهر متعددة الأبعاد (Braun & Clarke, 2006).

بدأت عملية التحليل بمرحلة القراءة المتكررة لنصوص المقابلات التي تم تفريغها حرفيًا، وذلك بهدف بناء فهم أولي شامل للسياق العام، والتقاط الإشارات الأولية والدلالات المعنوية التي يمكن أن تشكل بوادر الموضوعات الجوهرية. ساعدت هذه المرحلة في تعزيز التفاعل الاستكشافي بين الباحث والنصوص، وتشكيل وعي أولي حول الأنماط المحتملة في البيانات (Nowell et al., 2017).

في المرحلة الثانية، تم استخدام التكويد المفتوح (Open Coding)، حيث تم ترميز وحدات المعنى يدويًا دون فرض قوالب تفسيرية مسبقة. وقد ركزت هذه المرحلة على تحديد المفاهيم المتكررة والعبارات المحورية التي تعكس آراء المشاركين وتجاربهم في استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول. ويُعد التكويد المفتوح أساسًا مهمًا في التحليل الاستقرائي، حيث يُتيح بناء أنماط موضوعية انطلاقًا من البيانات نفسها وليس من افتراضات الباحث (Graneheim & Lundman, 2004).

بعد اكتمال التكويد، تم الانتقال إلى مرحلة تجميع الرموز ضمن فئات موضوعية، حيث جرى تصنيف الرموز المتماثلة أو المتداخلة في محاور رئيسية وفرعية عكست الاتجاهات التفسيرية الأكثر بروزًا في البيانات. وقد تم التأكد من أن كل

رمز يعكس وحدة معنى واضحة ومحددة، وتم التحقق من التمايز بين الفئات بما يضمن الاتساق المنهجي في بناء الموضوعات.

ولتحقيق دقة إضافية في عملية التحليل، استعان الباحث ببرنامج NVivo 20.2، أحد أشهر أدوات التحليل النوعي المعتمدة أكاديميًا، والذي ساعد على تنظيم البيانات، دعم عملية التكويد، واستخراج التكرارات والأنماط الموضوعية بطريقة مرئية ومنظمة (Zamawe, 2015). كما أتاح البرنامج ربط الرموز بالنصوص الأصلية، مما يسهل عملية التحقق المتكرر من السياق أثناء بناء التفسيرات.

رغم الطابع النوعي للدراسة، فقد استفاد التحليل من بعض عناصر التحليل الكمي الوصفي من خلال تتبع تكرارات الرموز والمؤشرات الأولية، لا بهدف القياس الإحصائي، بل لتعزيز مصداقية النتائج وتوضيح وزن الموضوعات المتكررة بين المشاركين. يتماشى هذا النهج مع ما يُعرف بـ التحليل المختلط (Hybrid Analysis)، الذي يدمج المقاربة التفسيرية بالمعالجة الكمية البسيطة لتعزيز مصداقية النتائج وتوفير منظور أكثر توازنًا للظاهرة (Fetters, Curry, & Creswell, 2013).

فيما يتعلق بضمان جودة البيانات وتحليلها، تم اعتماد إجراءات منهجية لضمان الصدق والثبات. تمثلت أبرز هذه الإجراءات في: مراجعة خارجية لدليل المقابلة من قبل خبراء متخصصين في البحث النوعي وإدارة الطوارئ، وتطبيق مبدأ التدقيق التحليلي (Analytical auditing) من خلال المقارنة المتكررة للرموز والفئات، مما ساعد على تعزيز الصدق الداخلي (Credibility). أما بالنسبة للثبات، فقد جرى التأكد من الاتساق الداخلي بين الرموز باستخدام آلية مراجعة مشتركة بين الباحث والمشرف العلمي، مع مراعاة التكرار في تصنيفات الرموز ودقة التفسير (Lincoln & Guba, 1985).

باستخدام هذا الإطار التحليلي المتكامل، تمكن الباحث من استخلاص أنماط تفسيرية تمثل رؤية معمقة لمدى تأثير استخدام التقنيات الحديثة على كفاءة الاستجابة المؤسسية للسيول، وتحديد العوامل المعيقة والممكّنة، واستكشاف فرص التطوير المستقبلي. وقد أسهم التحليل الموضوعي في تعزيز الصبغة التفسيرية للدراسة، ومكّن من بناء نتائج مستندة إلى فهم واقعي وديناميكي للسياقات التي يعيشها المشاركون.

Universiti Utara Malaysia

3.7 ضمان الصدق والموثوقية(Trustworthiness and Rigor)

في البحوث النوعية، لا يتم تقييم جودة الدراسة باستخدام المعايير الإحصائية التقليدية كما هو الحال في البحوث الكمية، وإنما من خلال مجموعة من المعايير النوعية التي تضمن الصدق والتماسك المنهجي في جمع البيانات وتحليلها وتفسيرها. وقد اعتمدت هذه الدراسة على الإطار المفاهيمي الذي وضعه Gubaو Lincoln (1985)، والذي يشمل أربعة معايير رئيسية هي :الصدق(Credibility) ، القابلية للنقل(Transferability) ، الاعتمادية (Dependability)، والتأكيدية .(Confirmability) وقد تم تطبيق هذه المعايير بشكل دقيق في مختلف مراحل تنفيذ البحث لضمان مصداقيته وموثوقية نتائجه.

الصدق(Credibility)

يُشير الصدق في البحوث النوعية إلى مدى توافق نتائج الدراسة مع الواقع الذي يصفه المشاركون. ولتحقيق هذا المعيار، تم الاعتماد على التفاعل العميق والمباشر مع المشاركين من خلال المقابلات شبه المهيكلة، مع مراعاة تنوع العينة من حيث الأدوار المؤسسية والخبرة المهنية. كما تم تفريغ البيانات حرفيًا ومراجعتها بعناية لضمان مطابقتها لما ورد فعليًا في المقابلات. بالإضافة إلى ذلك، خضعت أداة المقابلة لمراجعة علمية دقيقة من قبل خبراء متخصصين في إدارة الكوارث والبحث النوعي، بهدف تعزيز الصدق الظاهري للمحتوى وضمان ملاءمته لسياق الدراسة وأهدافها (Shenton, 2004).

Universiti Utara Malaysia

القابلية للنقل(Transferability)

تشير القابلية للنقل إلى إمكانية تطبيق نتائج الدراسة على سياقات مشابهة. وقد سعى الباحث إلى توفير وصف تفصيلي غني (Thick Description) للسياق المؤسسي والبيئي الذي أُجريت فيه الدراسة، بما في ذلك خصائص المشاركين، طبيعة الهيئة الوطنية، ونطاق استخدام التقنيات الحديثة في إدارة السيول. يُمكن للباحثين أو صناع القرار في سياقات مشابهة الاستفادة من هذا التوصيف لتقييم مدى إمكانية نقل النتائج إلى بيئاتهم الخاصة (Lincoln & Guba, 1985).

الاعتمادية (Dependability)

تعكس الاعتمادية مدى اتساق العمليات المنهجية التي استخدمها الباحث طوال فترة الدراسة. وقد تم توثيق جميع خطوات البحث بشكل منهجي، بدءًا من إعداد دليل المقابلة، مرورًا بإجراءات جمع البيانات، وانتهاءً بعمليات التكويد والتحليل

الموضوعي. كما تم الاحتفاظ بسجل دقيق لكل التعديلات التي أُجريت على الأداة بناءً على مراجعة المحكّمين، وهو ما يسمح بإعادة تقييم الإجراءات من قبل باحثين آخرين إن لزم الأمر.(Anney, 2014)

التأكيدية(Confirmability)

تهدف التأكيدية إلى ضمان أن النتائج نابعة من بيانات المشاركين أنفسهم، وليس من تحيزات أو افتراضات الباحث. ولتحقيق ذلك، تم استخدام أدوات تحليل مثل NVivo لتوثيق مسارات التحليل بشكل دقيق وشفاف، مع إمكانية تتبع كل رمز موضوعي إلى مصدره الأصلي في نص المقابلة. كما تم الاحتفاظ بالملاحظات التأملية والمذكرات البحثية التي توثق تطور التفكير التحليلي للباحث، مما يُسهم في فصل الآراء الشخصية عن البيانات التجريبية (Nowell et al., 2017).

المراجعة من قبل الخبراء(Expert Review)

قبل تنفيذ المقابلات الميدانية، تم عرض دليل المقابلة على ثلاثة خبراء في مجالات إدارة الطوارئ، البحث النوعي، والتقنيات الذكية في المؤسسات الحكومية. وقد ركزت المراجعة على التحقق من شمولية الأسئلة، ارتباطها بأهداف الدراسة، ووضوحها المفاهيمي واللغوي. وقد أسفرت المراجعة عن تحسينات طفيفة في الصياغة والترتيب المنطقي للمحاور، مما عزز من جاهزية الأداة للتطبيق.

Universiti Utara Malaysia

3.8 الاعتبارات الأخلاقية (Ethical Considerations)

تعد الاعتبارات الأخلاقية جزءًا أساسيًا من أي بحث علمي لضمان حماية حقوق المشاركين وضمان النزاهة والشفافية في جميع مراحل الدراسة. تم الالتزام بمجموعة من المبادئ الأخلاقية في هذه الدراسة لضمان جمع البيانات وتحليلها واستخدامها بشكل مسؤول وأخلاقي (Bryson, 2011). أولاً، تم الحصول على الموافقة المستنيرة من جميع المشاركين في الدراسة قبل جمع البيانات. تم توضيح أهداف الدراسة، وأهميتها، وطبيعة المشاركة، وحقوق المشاركين في سحب موافقتهم في أي وقت دون أي تبعات سلبية. كما تم التأكيد على أن المشاركة في الدراسة اختيارية بالكامل، وتم تزويد المشاركين بالمعلومات الكاملة حول كيفية استخدام البيانات التي يتم جمعها (Al Marzooqi, 2024). ثانيًا، تم الالتزام بمبدأ السرية وحماية الخصوصية، حيث تم ضمان سرية جميع المعلومات الشخصية التي قدمها المشاركون. تم تشفير البيانات وتخزينها بشكل آمن، وتم استخدام رموز تعريف غير شخصية لضمان عدم إمكانية ربط البيانات بأي مشارك بشكل مباشر (Alhosani et al., 2024).

ثالثًا، تم التأكيد على عدم الإضرار بالمشاركين، سواء من الناحية النفسية أو الاجتماعية أو المهنية. تم تصميم الأسئلة في الاستبيانات والمقابلات بطريقة لا تسبب أي ضغوط نفسية أو أذى للمشاركين، وتم التعامل مع جميع البيانات بحساسية تامة (Alhinai, 2020). رابعًا، تم الالتزام بمبدأ الحيادية والنزاهة العلمية في جميع مراحل البحث، بدءًا من جمع البيانات وتحليلها وصولاً إلى كتابة النتائج. تم تجنب أي تحيز أو تأويل غير موضوعي للبيانات، وتم الاعتماد على أساليب تحليل علمية ومنهجية لضمان دقة النتائج (Akter & Wamba, 2019). وأخيرًا، تم تقديم التوصيات المستندة إلى الأدلة المستخلصة من الدراسة بطريقة تساهم في تعزيز الفهم العلمي وتحسين الممارسات في مجال إدارة الكوارث دون المساس بأي من الأطراف المعنية أو التسبب في أي تأثير سلبي على المجتمع (Alneyadi & Noh, 2024). من خلال الالتزام بهذه الاعتبارات الأخلاقية، تم ضمان أن تكون الدراسة موثوقة وأخلاقية وقائمة على معايير البحث العلمي النزيه.

3.9 ملخص الفصل(Chapter Summary)

استعرض هذا الفصل الإطار المنهجي الذي اعتمدته الدراسة لتحليل أثر استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول من قبل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في دولة الإمارات العربية المتحدة. وقد تم التأكيد على اعتماد المنهج النوعي بوصفه المنهج الأنسب لفهم السياقات المؤسسية والتجارب المعاشة للمشاركين، مع توظيف المقابلات شبه المهيكلة كأداة رئيسية لجمع البيانات، وذلك لما تتيحه من عمق ومرونة في التفاعل مع الخبرات المتخصصة.

تناول الفصل أيضًا تصميم البحث، بدءًا من تحديد مجتمع الدراسة ومعايير اختيار العينة، مرورًا بشرح أدوات جمع البيانات، وآليات تنفيذ المقابلات، وتوثيق الخصائص العامة للمشاركين. كما تم شرح إجراءات التحليل الموضوعي المعتمدة، التي شملت التكويد المفتوح، وتصنيف الرموز، واستخراج الأنماط المتكررة باستخدام برنامج .NVivo علاوة على ذلك، تم استعراض معايير الصدق والموثوقية النوعية، بما في ذلك الصدق، القابلية للنقل، الاعتمادية، والتأكيدية، وتوضيح الإجراءات التي تم اتخاذها لضمان جودة البيانات وصحة الاستنتاجات.

بذلك، يُعد هذا الفصل أساسًا منهجيًا متينًا يمهّد للفصل الرابع الذي سيتم فيه عرض نتائج التحليل الموضوعي بناءً على المحاور المستخلصة من بيانات المشاركين، وتفسيرها في ضوء الإطار النظري والأدبيات ذات الصلة، وصولًا إلى بناء استنتاجات علمية تدعم أهداف الدراسة وتُسهم في تطوير ممارسات إدارة الكوارث باستخدام التكنولوجيا المتقدمة.

الفصل الرابع

الموضوع الأول: التقنيات الحديثة المستخدمة بالهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث لمواجهة آثار السيول عام 2018 – 2023

4.1 المقدمة

يقدم هذا الفصل تحليلًا شاملًا يستند إلى البيانات التي تم جمعها من خلال المقابلات شبه المهيكلة التي أُجريت مع عدد من مسؤولي الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث. يهدف هذا التحليل إلى معالجة الهدف الأول من أهداف الدراسة، والمتمثل في استكشاف أثر استخدام التقنيات الحديثة من قبل الهيئة في مواجهة كوارث السيول خلال الفترة من 2018 إلى 2023 في دولة الإمارات العربية المتحدة. وقد تم تحليل البيانات باستخدام منهجية التحليل الموضوعي للكشف عن الأنماط والتوجهات التي تعكس تجارب المشاركين، بما يساعد في بناء فهم عميق للواقع الميداني لتطبيق هذه التقنيات داخل الهيئة.

4.2 الموضوع الأول: ما هي التقنيات الحديثة التي تستخدمها الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث لمواجهة تأثيرات الفيضانات خلال الفترة 2018 – 2023؟

تلعب التقنيات الحديثة دورًا حاسمًا في إدارة الكوارث المتعلقة بالفيضانات، حيث توفر أدوات متقدمة للوقاية والرصد والاستجابة. تعزز نظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد، وتحليلات البيانات الضخمة أنظمة الإنذار المبكر ودعم اتخاذ القرار (Glago, 2021). كما تتيح إنترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعي، والتوائم الرقمية تحسين التنبؤات والنماذج (Kollár, Halúsková, Nováková, & Jozef Ristvej PhD, 2023). يمكن استخدام صور الأقمار الصناعية والبرامج المجانية لتطوير نماذج هيدرولوجية وطبوغرافية لاتخاذ تدابير وقائية (Mohamed & Althobiani, 2018). تسهل الطائرات بدون طيار وتقنيات معالجة الصور إدارة ما بعد الكوارث من خلال تقديم خدمات الإسعافات الأولية، وتحديد الطرق الآمنة، وتطوير خرائط الفيضانات (Munawar, Hammad, Waller, Thaheem, & Shrestha, 2021). تساهم هذه التقنيات في تقييم المخاطر المرتبطة بالفيضانات، والتخطيط، واستراتيجيات الاستجابة بشكل أكثر فعالية. وقد أدى دمج هذه الأدوات المتطورة مع الأساليب التقليدية إلى تعزيز مرونة المجتمعات تجاه الكوارث المتعلقة بالفيضانات بشكل كبير، مما

سمح بإدارة أكثر كفاءة للمخاطر الهيدرولوجية والتكيف مع تأثيرات تغير المناخ. بعد تقديم المقدمة أعلاه، فيما يلي آراء المشاركين حول الموضوع الذي أُثير سابقًا. أولاً، يرى المشارك IA ما يلي:

4.2.1 الفئة A: إدارة العمليات

"بصفتي رئيس إدارة العمليات، كان تركيزي الأساسي على ضمان أن تكون آليات استجابتنا خلال الكوارث المتعلقة بالفيضانات فعالة وذات كفاءة. على مدار الفترة من 2018 إلى 2023، قمنا بدمج عدة تقنيات حديثة لتعزيز قدراتنا التشغيلية. واحدة من أهم التطورات كانت تطبيق نظم المعلومات الجغرافية .(GIS) لقد مكنت هذه النظم من رسم خرائط دقيقة للمناطق المعرضة للفيضانات، مما سمح بمراقبة آنية وتخصيص أفضل للموارد خلال الطوارئ. بالإضافة إلى ذلك، قمنا بتبني برامج نمذجة هيدرولوجية متقدمة تتنبأ بأنماط الفيضانات ومناطق التأثير المحتملة. تعتبر هذه القدرة التنبؤية ضرورية للإخلاء في الوقت المناسب ونشر الموارد في الأماكن التي تشتد الحاجة إليها. كانت الطائرات بدون طيار المجهزة بكاميرات عالية الدقة ومستشعرات دقيقة أيضًا جزءًا أساسيًا من جهودنا في إجراء المسوحات الجوية، وخاصة في المناطق التي يصعب الوصول إليها خلال الفيضانات الشديدة. توفر هذه الطائرات بدون طيار صورًا وبيانات محدثة تعتبر ضرورية لتقييم الأضرار والتخطيط لجهود التعافي. علاوة على ذلك، قمنا بدمج أجهزة إنترنت الأشياء (IoT) في بنيتنا التحتية. تراقب هذه المستشعرات عدة معايير مثل مستويات المياه، والظروف الجوية، وسلامة المنشآت الحيوية. يتم تحليل البيانات التي تجمعها هذه الأجهزة في الوقت الفعلي، مما يتيح لنا اتخاذ قرارات مدروسة وسريعة. ولتبسيط عملياتنا، قمنا أيضًا بتنفيذ نظام مركزي للتحكم والقيادة (CCS) الذي يجمع البيانات من جميع الأقسام، مما يسهل التواصل والتنسيق السلس خلال أحداث الفيضانات. وأخيرًا، مكّنت تطبيقات الهواتف المحمولة فرقنا الميدانية من الوصول الفوري إلى المعلومات، وأدوات الخرائط، وقنوات الاتصال، مما يضمن تجهيزهم بشكل جيد للتعامل مع التحديات الميدانية بكفاءة. بشكل جماعي، عززت هذه التقنيات من قدرتنا التشغيلية، مما مكننا من التخفيف من تأثيرات الفيضانات بشكل أكثر فاعلية."

ركز فريق إدارة العمليات على الدور الحاسم الذي تلعبه أنظمة المراقبة الآنية في إدارة الكوارث المتعلقة بالفيضانات. من خلال استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وصور الأقمار الصناعية، يستطيع الفريق التنبؤ بدقة بالمناطق الأكثر عرضة للخطر أثناء الفيضانات، مما يعزز قدراتهم في اتخاذ القرار. يسمح دمج الطائرات بدون طيار للمراقبة بالتقييم السريع للمناطق غير الممكن الوصول إليها، مما يوفر بيانات بصرية حيوية

تسهم في تخصيص الموارد وعمليات الإنقاذ. بشكل ملحوظ، أدى اعتماد أدوات اتخاذ القرار المدعومة بالذكاء الاصطناعي إلى تحسين كفاءة استراتيجيات الاستجابة، حيث تعالج هذه الأدوات كميات هائلة من البيانات لتحديد التوزيع الأمثل للموارد والأفراد. هذا يشير إلى تحول واضح نحو العمليات المعتمدة على البيانات، حيث لا تعزز التكنولوجيا الوعي بالوضع فحسب، بل تدفع أيضًا نحو إجراءات أكثر كفاءة ووعيًا في الميدان. في الختام، عززت التقنيات الحديثة التي تم نشرها من قبل إدارة العمليات سرعة ودقة وفعالية الاستجابات للكوارث المتعلقة بالفيضانات بشكل كبير.

4.2.2 الفئة B: إدارة المراكز المحلية

"في دوري كرئيس لإدارة المراكز المحلية، كان دمج التقنيات الحديثة محوريًا في تعزيز استجابتنا المحلية للكوارث المتعلقة بالفيضانات. خلال الفترة من 2018 إلى 2023، ركزنا على نشر تقنيات تُحسن قدرتنا على تنسيق وإدارة الموارد على مستوى المجتمع المحلي. من بين أهم التقنيات التي اعتمدناها هي استخدام نظم المعلومات الجغرافية المتنقلة .(GIS) تتيح هذه النظم لمراكزنا المحلية الوصول إلى خرائط تفصيلية وبيانات مكانية حول مناطق الفيضانات، مما يساعدنا على التخطيط لعمليات الإخلاء وتوزيع المساعدات بشكل أكثر فعالية. كما قمنا بتطبيق أنظمة إدارة قائمة على السحابة، والتي تسهل مشاركة البيانات في الوقت الفعلي بين المراكز المحلية المختلفة والسلطة المركزية. يضمن ذلك أن تكون جميع الوحدات محدثة بأحدث المعلومات، مما يتيح جهودًا متزامنة أثناء الطوارئ. بالإضافة إلى ذلك، أدى نشر أنظمة الرسائل النصية القصيرة والإشعارات الآلية إلى تحسين كبير في تواصلنا مع السكان، حيث يوفر تنبيهات وتعليمات في الوقت المناسب لضمان السلامة العامة.

ولتعزيز كفاءتنا التشغيلية، قمنا بدمج برامج إدارة الأصول التي تتبع توفر وحالة الموارد الأساسية مثل الملاجئ والإمدادات الطبية ومعدات الإنقاذ. تتيح لنا هذه التقنية تخصيص الموارد ديناميكيًا بناءً على الاحتياجات المتغيرة خلال أحداث الفيضانات. علاوة على ذلك، قدمنا تقنيات الاستشعار عن بعد التي وفرت لنا رؤى قيمة حول التغيرات البيئية وديناميات الفيضانات، مما ساعد في تحسين التخطيط للاستجابة والاستعداد. كان تدريب أفرادنا على استخدام هذه التقنيات بفعالية أيضًا أولوية. قمنا بتنظيم العديد من ورش العمل والمحاكاة لضمان أن تكون فرقنا المحلية متمكنة من استخدام هذه الأدوات، مما يحسن من جاهزيتنا العامة ويقلل من تأثير الفيضانات على

مجتمعاتنا. لقد كانت هذه التطورات التكنولوجية حاسمة في تعزيز قدرة مراكزنا المحلية على إدارة الكوارث المتعلقة بالفيضانات بدقة وتنسيق أكبر."

يعكس استخدام إدارة المراكز المحلية للوحة تحكم رقمية مركزية وتطبيقات الهاتف المحمول التركيز على تحسين التواصل والتنسيق بين السلطة الوطنية والفرق المحلية. تقوم هذه المنصات بتجميع البيانات من مصادر متعددة، مثل أنظمة التنبؤ بالطقس والتقارير المحلية، مما يضمن أن المراكز المحلية يمكنها بسرعة تعديل خطط الاستجابة بناءً على المعلومات الآنية. علاوة على ذلك، تتيح التطبيقات المحمولة التي تم نشرها من قبل المراكز إمكانية التواصل ثنائي الاتجاه بين السلطات والمجتمعات المتأثرة، مما يعزز السلامة العامة من خلال توفير تحذيرات آنية حول الفيضانات ومعلومات الإخلاء. كما يُمكّن المواطنين من مشاركة مواقعهم وأحوالهم، مما يسهل جهود الإنقاذ بشكل أسرع وأكثر استهدافًا. وهذا يوضح أن إدارة المراكز المحلية تعتمد بشكل كبير على تقنيات التواصل لتبسيط الاستعداد للكوارث والاستجابة لها، مما يضمن أن تكون الإجراءات المحلية متماشية مع الاستراتيجيات الوطنية مع تمكين السكان المحليين من خلال المعلومات الدقيقة والقابلة للتنفيذ.

4.2.3 الفئة C: إدارة التخطيط والاستعداد

"بصفتي رئيس إدارة التخطيط والاستعداد، كان دمج التقنيات الحديثة أمرًا ضروريًا في تعزيز تخطيطنا الاستراتيجي واستعدادنا للكوارث المتعلقة بالفيضانات. خلال الفترة من 2018 إلى 2023، اعتمدنا على عدة تقنيات متقدمة لتحسين عمليات التنبؤ وتحليل السيناريوهات والتخطيط لحالات الطوارئ. واحدة من الركائز الأساسية التي اعتمدناها هي التحليلات التنبؤية المتقدمة. باستخدام البيانات الضخمة والخوارزميات الخاصة بالتعلم الآلي، يمكننا تحليل كميات كبيرة من البيانات الجوية والهيدرولوجية للتنبؤ بأحداث الفيضانات بدقة أكبر ووقت أسرع. بالإضافة إلى ذلك، قمنا بدمج تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) في تخطيط البنية التحتية لدينا. تتيح لنا هذه التقنية إنشاء تمثيلات رقمية مفصلة للبنية التحتية الحيوية، مما يمكننا من تقييم مدى تعرضها للفيضانات وتطوير استراتيجيات للتخفيف من المخاطر. كما تسهل هذه التقنية محاكاة سيناريوهات الفيضانات المختلفة، مما يساعدنا في تحديد نقاط الضعف المحتملة وتعزيز إجراءات الاستعداد.

إلى جانب الأدوات التنبؤية، قمنا بتطبيق نظم معلومات جغرافية (GIS) شاملة للتحليل المكاني ورسم الخرائط. تساعدنا هذه التقنية في تحديد المناطق الأكثر عرضة للخطر، وتحسين مسارات الإخلاء، والتخطيط لوضع

Universiti Utara Malaysia

الحواجز وغيرها من التدابير الوقائية. وكان استخدام برامج التخطيط للسيناريوهات مفيدًا أيضًا في تطوير واختبار خطط الاستجابة للطوارئ، مما يضمن جاهزيتنا لمجموعة متنوعة من التحديات المتعلقة بالفيضانات. لتضمن أن تكون جهودنا في الاستعداد مستندة إلى البيانات والأدلة، أنشأنا مستودع بيانات مركزي يجمع المعلومات من مصادر متعددة، بما في ذلك الاستشعار عن بعد، وأجهزة إنترنت الأشياء، وسجلات الفيضانات التاريخية. يدعم هذا المستودع عمليات اتخاذ القرار لدينا ويسمح بالتحسين المستمر لاستراتيجيات التخطيط. بالإضافة إلى ذلك، اعتمدنا تقنيات الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) لأغراض التدريب، حيث توفر لفِرقنا محاكاة غامرة تعزز من قدراتهم على الاستجابة والاستعداد. بشكل عام، عزز دمج هذه التقنيات الحديثة بشكل كبير مبادراتنا للتخطيط والاستعداد، مما أتاح لنا التنبؤ بأحداث الفيضانات بشكل أكثر فعالية والاستجابة بمرونة وسرعة."

يعكس استخدام إدارة المراكز المحلية للوحة تحكم رقمية مركزية وتطبيقات الهاتف المحمول التركيز على تحسين التواصل والتنسيق بين السلطة الوطنية والفرق المحلية. تقوم هذه المنصات بتجميع البيانات من مصادر متعددة، مثل أنظمة التنبؤ بالطقس والتقارير المحلية، مما يضمن أن المراكز المحلية يمكنها بسرعة تعديل خطط الاستجابة بناءً على المعلومات الآنية. علاوة على ذلك، تتيح التطبيقات المحمولة التي تم نشرها من قبل المراكز إمكانية التواصل ثنائي الاتجاه بين السلطات والمجتمعات المتأثرة، مما يعزز السلامة العامة من خلال توفير تحذيرات آنية حول الفيضانات ومعلومات الإخلاء. كما يُمكّن المواطنين من مشاركة مواقعهم وأحوالهم، مما يسهل جهود الإنقاذ بشكل أسرع وأكثر استهدافًا. وهذا يوضح أن إدارة المراكز المحلية تعتمد بشكل كبير على تقنيات التواصل لتبسيط الاستعداد للكوارث والاستجابة لها، مما يضمن أن تكون الإجراءات المحلية متماشية مع الاستراتيجيات الوطنية مع تمكين السكان المحليين من خلال المعلومات الدقيقة والقابلة للتنفيذ.

4.2.4 الفئة D: إدارة خدمات الدعم

"بصفتي رئيس إدارة خدمات الدعم، كان استخدام التقنيات الحديثة أمرًا أساسيًا في تعزيز الأنظمة الداعمة التي تدعم جهودنا في الاستجابة لكوارث الفيضانات. من 2018 إلى 2023، ركزنا على نشر التقنيات التي تبسط العمليات اللوجستية، وتحسن إدارة سلاسل التوريد، وتضمن توزيع المساعدات بكفاءة على السكان المتضررين. من بين التقنيات الرئيسية التي اعتمدناها هي أنظمة تخطيط موارد المؤسسات .(ERP) سمحت لنا هذه الأنظمة بدمج العديد من الوظائف الداعمة، بما في ذلك المشتريات وإدارة المخزون وتتبع الأمور المالية في منصة واحدة

موحدة. وقد أدى هذا التكامل إلى تحسين قدرتنا على إدارة الموارد بكفاءة أثناء حالات الطوارئ المرتبطة بالفيضانات. كما قمنا بتطبيق برامج متقدمة لإدارة اللوجستيات تعمل على تحسين عمليات النقل وتخصيص الإمدادات الإغاثية. تستخدم هذه البرامج البيانات الفورية لتتبع حركة البضائع، وتحديد النقاط المحتملة للازدحام، وضمان تسليمها في الوقت المناسب إلى المناطق المتضررة. بالإضافة إلى ذلك، ساهم اعتماد حلول التخزين الآلي، بما في ذلك الروبوتات وأنظمة تتبع المخزون، في زيادة قدرتنا على تخزين وإدارة كميات كبيرة من الإمدادات بدقة وسرعة أكبر.

لدعم عملياتنا الميدانية، قدمنا أدوات لإدارة القوى العاملة عبر الأجهزة المحمولة تسهل تنسيق فرق الدعم. توفر هذه الأدوات تحديثات فورية حول مواقع الموظفين، وتكليفات المهام، والتقارير المتعلقة بحالة العمل، مما يضمن نشر فرقنا بشكل فعال ويمكنها من الاستجابة السريعة للظروف المتغيرة على الأرض. علاوة على ذلك، ساهم دمج منصات الاتصالات مثل أنظمة المراسلة الموحدة وأدوات التعاون في تحسين قدرتنا على الحفاظ على اتصالات سلسة بين وحدات الدعم المختلفة، مما يعزز التماسك التشغيلي العام. فيما يتعلق بإدارة البيانات، اعتمدنا على الحلول السحابية لضمان إمكانية الوصول إلى المعلومات الحيوية المتعلقة بالدعم من أي مكان، مما يمكننا من الحفاظ على استمرارية العمليات حتى في البيئات الصعبة. بالإضافة إلى ذلك، وفرت لنا تحليلات البيانات رؤى قيمة حول أداء سلاسل التوريد، مما ساعدنا على تحديد مجالات التحسين وتنفيذ أفضل الممارسات. بشكل عام، عززت هذه التقنيات الحديثة بشكل كبير خدمات الدعم لدينا، مما يضمن قدرتنا على تقديم المساعدة في الوقت المناسب وبفعالية للأشخاص المتضررين من كوارث الفيضانات، وبالتالي تقليل التأثير العام وتسهيل التعافي بشكل أسرع."

اعتمدت إدارة خدمات الدعم نهجًا لوجستيًا للغاية في إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات، حيث لعبت التقنيات الحديثة دورًا حيويًا في تتبع وتوزيع الموارد الأساسية. يسمح تنفيذ أنظمة تتبع RFID و GPSبمراقبة دقيقة للإمدادات، مما يضمن تسليمها بشكل سريع وفعال إلى المناطق الأكثر احتياجًا. لا يساعد هذا التتبع في الوقت الفعلي على تحسين تخصيص الموارد فحسب، بل يقلل أيضًا من الهدر والتأخير في الأوقات الحرجة. بالإضافة إلى ذلك، يبرز استخدام المنصات السحابية في التنسيق مع الشركاء المحليين والدوليين أهمية التكامل التكنولوجي في تحسين كفاءة خدمات الدعم بشكل عام. يضمن اعتماد القسم لأداة إدارة القوى العاملة في حالات الطوارئ أيضًا إدارة الموارد البشرية بفعالية، مما يسمح بنشر الأفراد حيثما تكون الحاجة أكبر. يعكس هذا الاتجاه الأوسع

Universiti Utara Malaysia

نحو رقمنة العمليات اللوجستية، حيث تتيح التكنولوجيا إدارة أسرع وأكثر دقة للموارد والأفراد خلال الأزمات الناتجة عن الفيضانات.

4.2.5 الفئة E: إدارة التكنولوجيا والاتصالات

"بصفتي رئيس إدارة التكنولوجيا والاتصالات، ركزت على دمج أحدث التقنيات لتعزيز البنية التحتية للاتصالات وقدراتنا التكنولوجية خلال كوارث الفيضانات. بين عامي 2018 و2023، أحرزنا تقدمًا كبيرًا في الاستفادة من التكنولوجيا لضمان التواصل السلس، وإدارة البيانات، والكفاءة التشغيلية. من بين التقنيات الأكثر تأثيرًا التي اعتمدناها هو نشر نظام معلومات إدارة الطوارئ (EMIS) القوي. يقوم هذا النظام بتجميع البيانات من مصادر متعددة، بما في ذلك توقعات الطقس، وشبكات الاستشعار، والتقارير الميدانية، مما يوفر منصة شاملة للمراقبة واتخاذ القرارات خلال أحداث الفيضانات. لقد استثمرنا أيضًا في تقنيات الاتصالات المتقدمة لضمان الاتصال المستمر والموثوق، حتى في أعقاب الفيضانات الشديدة. يشمل ذلك تركيب أنظمة الاتصالات عبر الأقمار الصناعية واستخدام الشبكات المتنقلة المخصصة (MANETs) التي يمكن نشرها بسرعة لاستعادة قنوات الاتصال في المناطق المتضررة. بالإضافة إلى ذلك، قمنا بتطبيق حلول VoIP (الصوت عبر بروتوكول الإنترنت) ومنصات المراسلة الآمنة لتسهيل التواصل الفوري بين فرقنا والشركاء الخارجيين، مما يضمن استجابة منسقة وفعالة.

Universiti Utara Malaysia

فيما يتعلق بإدارة البيانات، استخدمنا خدمات الحوسبة السحابية لتخزين ومعالجة كميات كبيرة من البيانات التي يتم توليدها خلال أحداث الفيضانات. مكننا ذلك من الوصول إلى المعلومات وتحليلها بسرعة، مما يدعم اتخاذ قرارات مستنيرة والتخطيط الاستراتيجي. علاوة على ذلك، عزز دمج خوارزميات الذكاء الاصطناعي (AI) وتعلم الآلة (ML) قدرتنا على تحليل الأنماط، والتنبؤ بسلوك الفيضانات، وتحسين تخصيص الموارد بناءً على رؤى البيانات الفورية. لتحسين التواصل مع الجمهور وإشراكه، قمنا بتطوير وصيانة تطبيقات الهواتف المحمولة وبوابات الإنترنت سهلة الاستخدام التي توفر للمواطنين معلومات محدثة حول تحذيرات الفيضانات، ومسارات الإخلاء، وتعليمات السلامة. تتيح هذه المنصات أيضًا التواصل ثنائي الاتجاه، مما يمكن الجمهور من الإبلاغ عن الحوادث، وطلب المساعدة، وتلقي التنبيهات الشخصية المصممة لتناسب مواقعهم واحتياجاتهم الخاصة.

علاوة على ذلك، أنشأنا إطارًا شاملاً للأمن السيبراني لحماية أنظمة الاتصالات والبيانات لدينا من التهديدات المحتملة، مما يضمن سلامة وسرية المعلومات الحيوية خلال عمليات الاستجابة للكوارث. تم إجراء تدريبات

ومحاكاة منتظمة لضمان أن فرقنا مدربة جيدًا على استخدام هذه التقنيات ويمكنها التعامل بفعالية مع أي تحديات تقنية قد تنشأ خلال حالات الطوارئ الناجمة عن الفيضانات. بشكل عام، أدى دمج هذه التقنيات الحديثة إلى تحسين قدراتنا التكنولوجية والاتصالية بشكل كبير، مما مكننا من إدارة كوارث الفيضانات بشكل أكثر فعالية وضمان سلامة ورفاهية المجتمعات التي نخدمها."

تلعب إدارة التكنولوجيا والاتصالات دورًا أساسيًا في ضمان أن البنية التحتية التكنولوجية التي تدعم الاستجابة لكوارث الفيضانات تظل عملية وفعالة. كان تبني أنظمة الاتصالات عبر الأقمار الصناعية أمرًا بالغ الأهمية، حيث تحافظ هذه الأنظمة على قنوات الاتصال في الحالات التي تفشل فيها الشبكات التقليدية، مثل حالات الفيضانات الشديدة. يتيح ذلك التنسيق السلس بين الفرق الميدانية ومراكز القيادة، حتى في المناطق النائية أو المتضررة بشدة. علاوة على ذلك، يتيح استخدام المنصات السحابية مشاركة البيانات في الوقت الفعلي عبر الإدارات، مما يضمن أن جميع الفرق تعمل بأحدث المعلومات وأكثرها دقة. كما يُعد استخدام تعلم الآلة للتنبؤ بأنماط الطقس ومخاطر الفيضانات ابتكارًا رئيسيًا آخر، مما يسمح باتخاذ تدابير استباقية تقلل من تأثير الفيضانات. تعكس هذه الابتكارات الدور المحوري للإدارة في ضمان أن العمود الفقري التكنولوجي للسلطة يظل قويًا ومتكيّفًا، مما يسمح باستجابة أكثر تنسيقًا واستباقية لحالات الطوارئ الناجمة عن الفيضانات.

Universiti Utara Malaysia

4.2.6 الفئة F :إدارة الإعلام والاتصالات

"في دوري كرئيس لإدارة الإعلام والاتصالات، كان لتبني التقنيات الحديثة دور محوري في تشكيل استراتيجيات الاتصال العامة وإدارة نشر المعلومات أثناء كوارث الفيضانات. من عام 2018 إلى عام 2023، قمنا بتبني مجموعة متنوعة من الأدوات والمنصات الرقمية لضمان التواصل السريع والدقيق والشفاف مع الجمهور وأصحاب المصلحة. ومن أبرز التقنيات التي استخدمناها تحليلات وسائل التواصل الاجتماعي. من خلال مراقبة منصات مثل تويتر وفيسبوك وإنستغرام في الوقت الحقيقي، يمكننا قياس مشاعر الجمهور، وتحديد المعلومات الخاطئة، ومعالجة المخاوف بسرعة. كان هذا النهج الاستباقي ضرورياً للحفاظ على ثقة الجمهور وضمان وصول المعلومات الدقيقة إلى المجتمع بسرعة. كما قمنا بتطوير استراتيجية اتصال رقمي شاملة تستفيد من المحتوى متعدد الوسائط، بما في ذلك مقاطع الفيديو والرسوم البيانية والخرائط التفاعلية، لنقل المعلومات الحيوية بفعالية. تساعد هذه الأدوات البصرية في تبسيط البيانات المعقدة، مما يجعلها أكثر سهولة وفهماً للجمهور العام. بالإضافة

إلى ذلك، قمنا بتطبيق أنظمة تنبيه آلية عبر الرسائل القصيرة والتطبيقات المحمولة، لضمان وصول الإخطارات الفورية حول تحذيرات الفيضانات، وأوامر الإخلاء، والتعليمات الأمنية مباشرة إلى أجهزة السكان.

لتعزيز انتشارنا الإعلامي، استثمرنا في أنظمة إدارة محتوى متقدمة (CMS) تسمح لنا بتحديث مواقعنا الرسمية وقنوات التواصل الاجتماعي بسرعة خلال حالات الطوارئ. وهذا يضمن أن تكون المعلومات الأحدث متاحة دائماً للجمهور دون تأخير. علاوة على ذلك، أنشأنا غرف صحافة افتراضية وندوات عبر الإنترنت للتواصل مع الصحفيين وأصحاب المصلحة، حيث نوفر لهم تحديثات دقيقة ونعالج استفساراتهم في الوقت الحقيقي. كان من بين التقدمات المهمة الأخرى دمج أدوات تصور البيانات في عمليات الاتصال لدينا. تُمكننا هذه الأدوات من عرض بيانات الفيضانات في الوقت الحقيقي، ونماذج التنبؤ، وتقييمات الأثر بطريقة بصرية جذابة، مما يسهل الفهم الأفضل واتخاذ القرارات المستنيرة بين الجمهور وصناع القرار. علاوة على ذلك، استخدمنا خوارزميات التعلم الآلي لتحليل التغطية الإعلامية وردود الفعل العامة، مما يسمح لنا بتحسين استراتيجيات الاتصال لدينا بشكل مستمر.

داخلياً، قمنا بتبني منصات تعاون تسهل التواصل بين فرق الإعلام والاتصالات لدينا، مما يضمن تنسيق الرسائل وتوحيدها عبر جميع القنوات. كما أجرينا جلسات تدريبية منتظمة حول أفضل ممارسات الاتصال الرقمي والاتصال في الأزمات لتعزيز كفاءة فريقنا في استخدام هذه التقنيات بفعالية. بشكل عام، ساهم دمج هذه التقنيات الحديثة بشكل كبير في تعزيز قدراتنا الإعلامية والاتصالية، مما مكننا من تقديم معلومات سريعة ودقيقة وذات تأثير خلال كوارث الفيضانات، مما يعزز من وعي الجمهور وسلامتهم وقدرتهم على الصمود."

لقد استغلت إدارة الإعلام والاتصالات بشكل فعال المنصات الرقمية الحديثة لتعزيز وعي الجمهور ومشاركته خلال كوارث الفيضانات. من خلال الاستفادة من وسائل التواصل الاجتماعي والتطبيقات المحمولة والمواقع الإلكترونية، تمكنت الإدارة من نشر التحذيرات المبكرة والتحديثات في الوقت الحقيقي بسرعة للجمهور، مما يضمن أن يكون المواطنون على دراية تامة وقادرين على اتخاذ الاحتياطات اللازمة. يتيح لنا مراقبة مشاعر الجمهور من خلال أدوات وسائل التواصل الاجتماعي أيضًا معالجة المخاوف الناشئة والمعلومات الخاطئة، وهو أمر حاسم في الحفاظ على ثقة الجمهور وضمان استجابة هادئة للكوارث. كما أن استخدام الإدارة لأنظمة الرسائل الآلية يبرز التزامها باستخدام التكنولوجيا لتوسيع جهود الاتصال، حيث يمكنها الوصول إلى أعداد كبيرة من الناس

Universiti Utara Malaysia

في غضون دقائق. تعكس هذه الاستراتيجية التكنولوجية اتجاهًا أوسع نحو دمج الإعلام التقليدي مع المنصات الرقمية الحديثة لضمان التواصل الشامل وفي الوقت المناسب مع الجمهور أثناء حالات الطوارئ المتعلقة بالفيضانات.

4.2.7 الفئة G :إدارة السلامة والوقاية

"بصفتي رئيس إدارة السلامة والوقاية، كان لتطبيق التقنيات الحديثة دور حاسم في تعزيز جهودنا لتخفيف ومنع تأثيرات كوارث الفيضانات. بين عامي 2018 و2023، ركزنا على نشر مجموعة من التقنيات المبتكرة التي تعزز قدرتنا على التنبؤ بمخاطر الفيضانات ومراقبتها والاستجابة لها بشكل استباقي. إحدى التقنيات الرئيسية التي اعتمدناها هي نشر أنظمة الإنذار المبكر المتقدمة للفيضانات .(FEWS) تدمج هذه الأنظمة بيانات الأرصاد الجوية، والنماذج الهيدرولوجية، وبيانات المستشعرات في الوقت الحقيقي لتوفير تنبيهات دقيقة وفي الوقت المناسب حول الأحداث الفيضانية القادمة. تُعدّ هذه القدرة على الإنذار المبكر ضرورية لبدء التدابير الوقائية وضمان استعداد المجتمعات للاستجابة بفعالية. لقد قمنا أيضًا بدمج تقنيات الاستشعار عن بعد، مثل الصور الفضائية وتقنية ليدار(LiDAR) ، لإجراء تقييمات شاملة للمخاطر ومراقبة التغيرات في المناطق المعرضة للفيضانات. تتيح لنا هذه التقنيات تحديد البنية التحتية الضعيفة والحواجز الطبيعية ومسارات الفيضانات المحتملة، مما يمكننا من تنفيذ استراتيجيات وقائية مستهدفة. بالإضافة إلى ذلك، كان لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)دور محوري في رسم خرائط مخاطر الفيضانات وتطوير خطط مكانية لإدارة السهول الفيضانية، وتنظيم استخدام الأراضي، وتعزيز مرونة البنية التحتية.

لتعزيز بروتوكولات السلامة لدينا، قمنا بدمج أجهزة إنترنت الأشياء (IoT) في البنية التحتية الحيوية والأماكن العامة. تراقب هذه المستشعرات باستمرار الظروف البيئية وسلامة الهيكل والمخاطر المحتملة، مما يوفر بيانات في الوقت الحقيقي يمكن استخدامها لاكتشاف العلامات المبكرة للفيضانات وبدء إجراءات وقائية. علاوة على ذلك، قمنا بتطبيق أنظمة التحكم الآلي للحواجز الفيضانية وأنظمة الصرف، مما يتيح تعديلات سريعة ودقيقة استجابة لتغيرات ظروف الفيضانات. في مجال توعية السلامة العامة والتواصل مع المجتمع، قمنا بتطوير منصات تعليمية تفاعلية عبر الإنترنت وتطبيقات محمولة توفر للسكان معلومات أساسية حول الاستعداد للفيضانات، وتدابير السلامة، وإجراءات الإخلاء. تسهل هذه الأدوات نشر المعرفة على نطاق واسع وتمكن الأفراد من اتخاذ خطوات استباقية لحماية أنفسهم وممتلكاتهم. علاوة على ذلك، تبنينا تقنيات الصيانة التنبؤية التي تستخدم تحليلات

البيانات والتعلم الآلي للتنبؤ باحتياجات الصيانة للبنية التحتية الحيوية، مما يضمن أن تكون الدفاعات الفيضانية وأنظمة السلامة دائمًا في حالة مثلى. كما أجرينا تدريبات منتظمة ومحاكاة باستخدام الواقع الافتراضي (VR) لتعزيز استعداد فرق السلامة واستجابتها."

بشكل عام، أدى دمج هذه التقنيات الحديثة إلى تعزيز مبادرات السلامة والوقاية لدينا بشكل كبير، مما مكننا من تقليل ضعف المجتمعات أمام كوارث الفيضانات، وتعزيز تدابيرنا الوقائية، وضمان بيئة أكثر مرونة وأمانًا لجميع السكان.

يُعتبر استخدام إدارة السلامة والوقاية للتكنولوجيا القابلة للارتداء لمراقبة صحة وسلامة أفراد الطوارئ تقدمًا كبيرًا في ضمان قدرة الفرق على العمل بأمان في الظروف الفيضانية الخطرة. من خلال تتبع العلامات الحيوية ومواقعGPS ، يمكن للإدارة التدخل بسرعة إذا كان الأفراد في خطر، مما يحسن من سلامة جهود الاستجابة بشكل عام. بالإضافة إلى ذلك، يُبرز اعتماد البوابات الفيضانية الآلية، التي يتم التحكم فيها عن بُعد بناءً على بيانات المستشعرات، اعتماد الإدارة على البنية التحتية الذكية لمنع أضرار الفيضانات. يمكن تفعيل هذه البوابات بشكل استباقي لإدارة مستويات المياه، مما يقلل من خطر الفيضان في المناطق الحرجة. كما يبرز استخدام أدوات تقييم المخاطر المدعومة بالذكاء الاصطناعي نهج الإدارة الاستباقي نحو السلامة العامة، حيث تساعد هذه الأدوات في تحديد أولويات عمليات الإخلاء بناءً على البيانات الفورية. بشكل عام، تخدم التقنيات التي اعتمدتها إدارة السلامة والوقاية ليس فقط في تحسين الاستجابات الفورية، بل أيضًا في تعزيز التدابير الوقائية التي تقلل من المخاطر أثناء أحداث الفيضانات المستقبلية.

Universiti Utara Malaysia

4.3 الملخص

تكشف تحليلات المقابلات التي أُجريت مع رؤساء الأقسام المختلفة ضمن الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) عن الدور المحوري الذي لعبته التقنيات الحديثة في إدارة تأثيرات الفيضانات في دولة الإمارات العربية المتحدة من عام 2018 إلى عام 2023. عبر جميع الأقسام، أدى دمج الأدوات والأنظمة المتقدمة إلى تعزيز جاهزية الهيئة، واستجابتها، وجهود التعافي، مما يبرز أهمية النهج القائم على التكنولوجيا في إدارة الكوارث. أظهرت إدارة العمليات الاستخدام الحاسم لأنظمة المراقبة في الوقت الحقيقي، مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والصور الفضائية والطائرات بدون طيار، لتوقع مناطق تأثير الفيضانات وتنسيق إجراءات

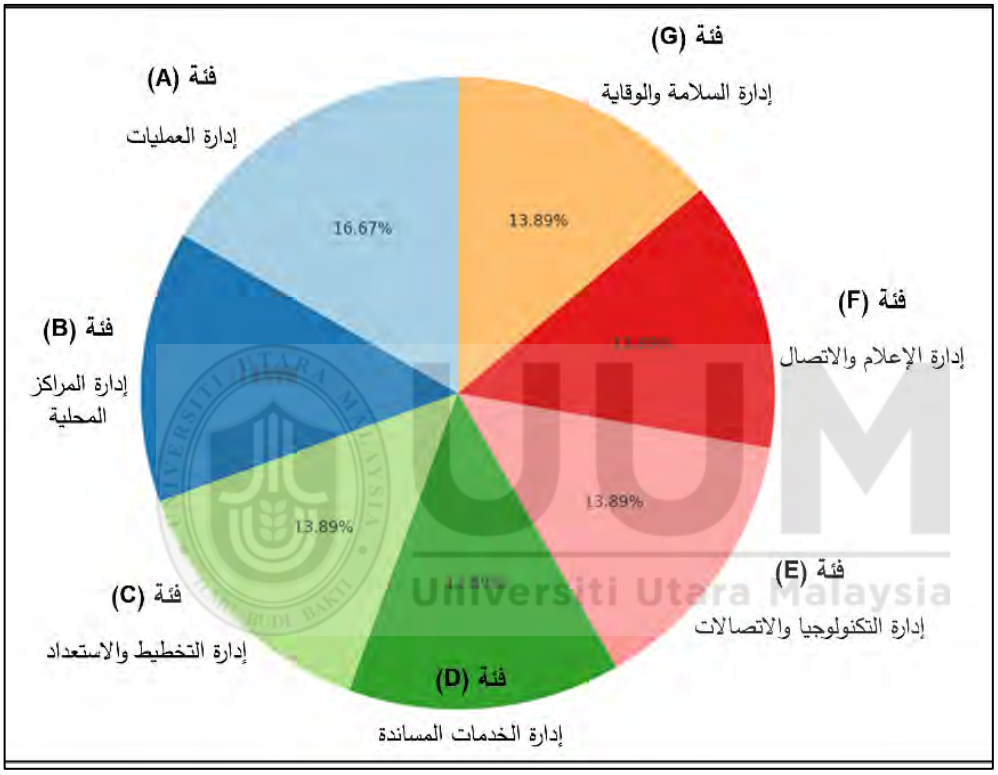
الاستجابة السريعة. كما عززت أدوات اتخاذ القرارات المدعومة بالذكاء الاصطناعي تخصيص الموارد، مما يبرز الحلول المستندة إلى البيانات لتخفيف تأثيرات الكوارث بفعالية.

على مستوى إدارة المراكز المحلية، مكّنت لوحات المعلومات المركزية والتطبيقات المحمولة التنسيق السلس بين السلطات المحلية والوطنية، مما ضمن نشر المعلومات والتواصل العام في الوقت المناسب. كما عززت أنظمة التواصل ثنائية الاتجاه قدرة المجتمعات المتضررة على الإبلاغ عن حالات الطوارئ، مما يسهل استجابات أسرع وأكثر دقة. استخدمت إدارة التخطيط والاستعداد النماذج التنبؤية وبرامج محاكاة الفيضانات وأجهزة استشعار إنترنت الأشياء (IoT) لتطوير استراتيجيات الاستعداد للكوارث المستندة إلى البيانات. وفرت المنصات التدريبية الافتراضية تجربة عملية للموظفين، مما أعدّهم للتعامل مع سيناريوهات الفيضانات في العالم الحقيقي وعزز قدرتهم على الاستجابة بفعالية. في إدارة الخدمات المساندة، لعبت التكنولوجيا دوراً حيوياً في العمليات اللوجستية، حيث قامت أنظمة تتبع RFID و GPSبتحسين توزيع الموارد الحيوية. كما سهلت المنصات المستندة إلى السحابة التنسيق السريع مع الشركاء المحليين والدوليين، مما ضمن إدارة فعالة للموارد البشرية والمادية خلال الفيضانات.

أنشأت إدارة التكنولوجيا والاتصالات البنية التحتية التكنولوجية التي دعمت جهود الاستجابة للكوارث، لا سيما من خلال استخدام أنظمة الاتصالات عبر الأقمار الصناعية وخوارزميات التعلم الآلي. مكنت هذه الأدوات من مشاركة البيانات في الوقت الحقيقي والنمذجة التنبؤية، مما حسن التنسيق وسهل الاستجابات الاستباقية لمخاطر الفيضانات الناشئة. استفادت إدارة الإعلام والاتصالات من المنصات الرقمية، بما في ذلك وسائل التواصل الاجتماعي وأنظمة الرسائل الآلية، لتعزيز وعي الجمهور ومشاركته خلال الأزمات. ضمنت التحديثات في الوقت الحقيقي، إلى جانب مراقبة مشاعر الجمهور، التواصل الدقيق وفي الوقت المناسب، مما أتاح للمواطنين اتخاذ قرارات مستنيرة أثناء الفيضانات. وأخيراً، أكدت إدارة السلامة والوقاية على استخدام التكنولوجيا القابلة للارتداء وأدوات تقييم المخاطر المدعومة بالذكاء الاصطناعي لمراقبة سلامة فرق الطوارئ والجمهور. أظهرت البوابات الفيضانية الآلية، التي يتم التحكم فيها عن بُعد عبر بيانات المستشعرات، تركيز الإدارة على التدابير الوقائية للحد من أضرار الفيضانات وحماية المناطق الضعيفة. في الختام، تعكس التقنيات الحديثة التي تبنتها NCEMA عبر جميع الأقسام نهجاً شاملاً ومتعدد الجوانب لإدارة الفيضانات. لم تُحسن هذه التقنيات فقط من اتخاذ القرارات في الوقت الحقيقي والتنسيق، بل عززت أيضاً قدرة الهيئة على الاستعداد للكوارث المستقبلية، مما يضمن استراتيجيات إدارة فيضانات أكثر مرونة وتكيفاً لدولة الإمارات العربية المتحدة. إن دمج الأدوات المتطورة مثل

Universiti Utara Malaysia

الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والنمذجة التنبؤية قد وضع NCEMA في طليعة الابتكار التكنولوجي في إدارة الكوارث، مما قلل بشكل كبير من التأثيرات السلبية للفيضانات على المجتمعات والبنية التحتية. وفي الخلاصة، يتم عرض وجهات نظرهم في الشكل 4.1 الذي يوضح نسبة تكرار بعض الكلمات المستخدمة لكل إدارة.



الشكل 1 .4: توزيع الكلمات المفتاحية بين الأقسام المختلفة

Universiti Utara Malaysia

الفصل الخامس

الموضوع الثاني: أثار استخدام التقنيات الحديثة في معالجة كوارث الفيضانات على الهيئة وموظفيها

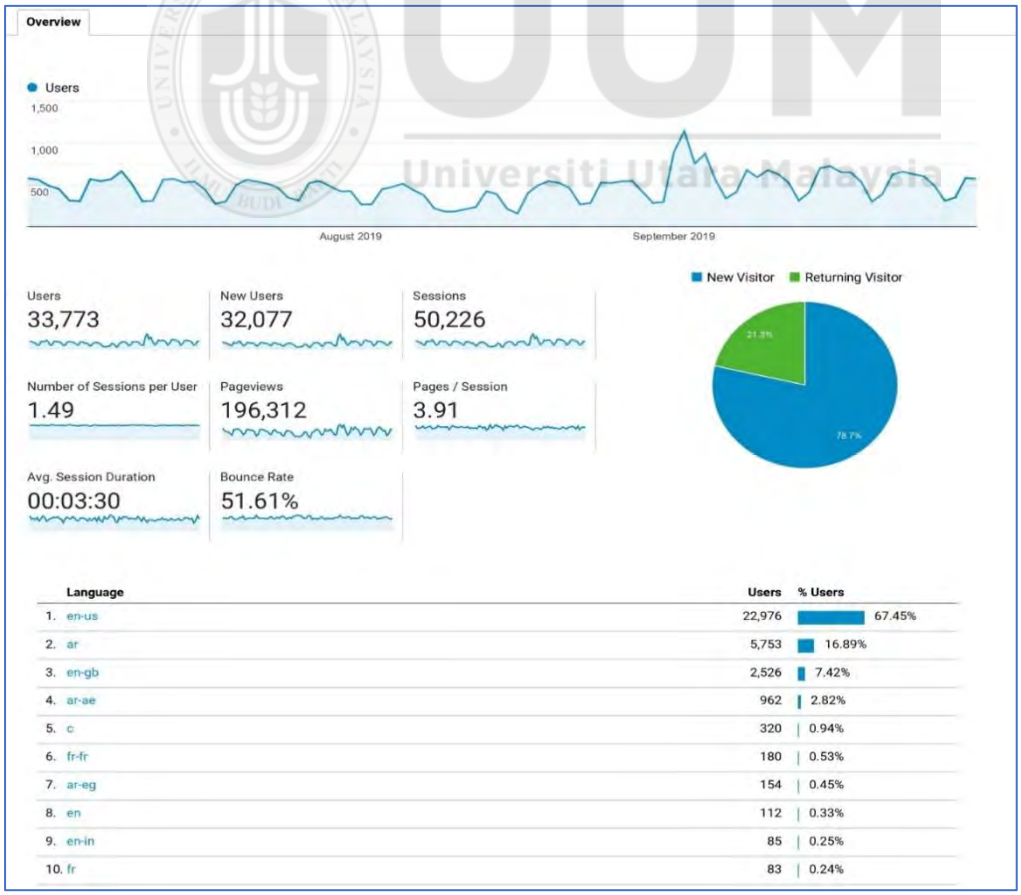
5.1 مقدمة

تلعب التقنيات الحديثة دورا حاسما في إدارة كوارث الفيضانات، حيث تقدم حلولا مبتكرة للوقاية والتأهب والاستجابة. وتعزز نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد وتحليلات البيانات الضخمة نظم الإنذار المبكر ودعم اتخاذ القرارات (غلاغو، 2021). وتعمل هذه التكنولوجيات، إلى جانب صور الأقمار الصناعية والذكاء الاصطناعي، على تحسين رسم خرائط الفيضانات، وتخطيط الطرق، وخدمات الإسعافات الأولية في سيناريوهات ما بعد الكوارث (Munawar et al., 2021). ويمكن استخدام التطبيقات المجانية وبيانات تكنولوجيا الفضاء في وضع نماذج هيدرولوجية وطبوغرافية للوقاية من الفيضانات (محمد والثبياني، 2018). وبالإضافة إلى ذلك، تيسر التكنولوجيات الجديدة مشاركة المجتمع المحلي والإنتاج المشترك للمعرفة، مما يدعم جمع البيانات وتحليلها على أساس المواطن (McCallum et al., 2016). وفي حين أحرز تقدم كبير في استخدام التكنولوجيا لتقييم التعرض والاستجابة الإنسانية، لا تزال هناك حاجة إلى تحسين التحقق من صحة نماذج المخاطر وتقييم الضعف الاجتماعي (McCallum et al., 2016). وعموما، فإن إدماج التكنولوجيات المتطورة في إدارة الفيضانات يعزز قدرة المجتمعات على مواجهة كوارث الفيضانات.

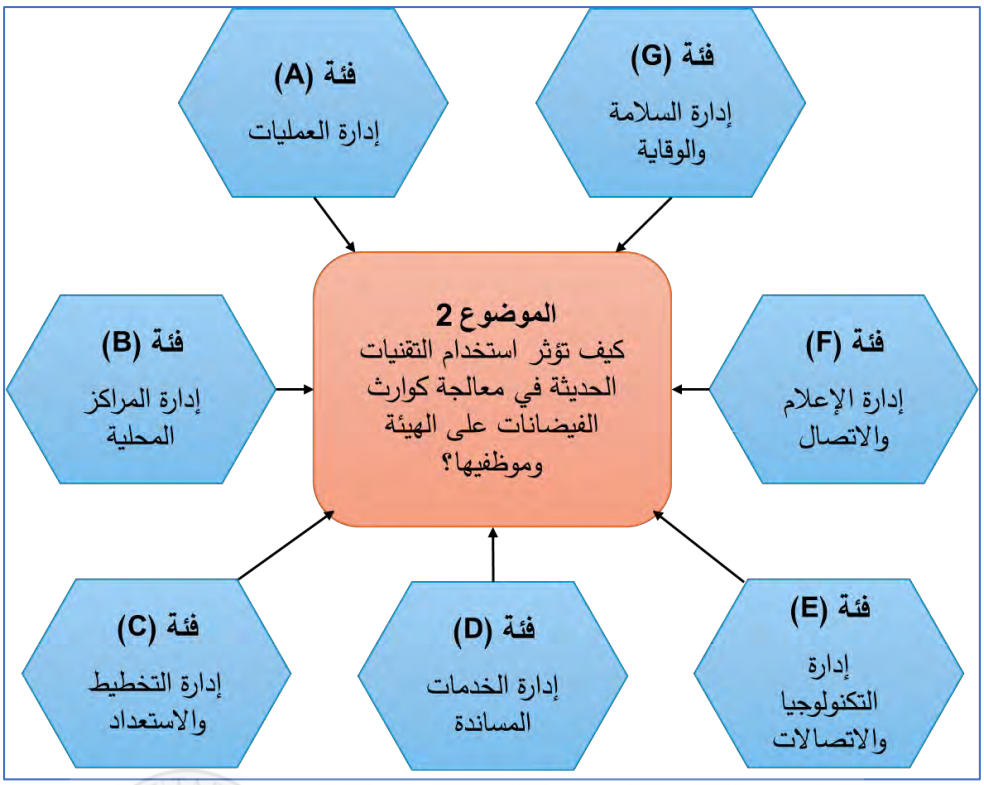
يُظهر الشكل 5.2 دليلًا على تفاعل المواطن مع السلطة، حيث يقدم تحليلات الجمهور لموقع الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) خلال الفترة من 1 يوليو 2019 إلى 30 سبتمبر 2019. تحدد هذه التحليلات المقاييس الرئيسية، مثل التركيبة السكانية للمستخدمين، ومشاركة موقع الويب، وبيانات الجلسة. فيما يتعلق بالمستخدمين والجلسات، بلغ إجمالي عدد المستخدمين الذين زاروا الموقع خلال هذه الفترة 33,773 مستخدمًا، منهم 32,077 مستخدمًا جديدًا، مما يشير إلى أن الموقع نجح في جذب عدد كبير من الزوار الجدد. كما تم تسجيل 50,226 جلسة، مما يدل على أن العديد من المستخدمين عادوا إلى الموقع لزيارات متعددة. وبالمتوسط، بدأ كل مستخدم 1.49 جلسة، مما يعكس مستوى معتدلًا من التفاعل. أما بالنسبة لمشاهدات الصفحة والمشاركة، فقد تلقى الموقع 196,312 مشاهدة للصفحات، بمتوسط 3.91 صفحة لكل جلسة، مما يشير إلى تفاعل مرتفع

نسبيًا مع المحتوى. كما بلغ متوسط مدة الجلسة 3 دقائق و30 ثانية، مما يعكس مقدارًا جيدًا من الوقت الذي يقضيه المستخدمون على الموقع. ومع ذلك، كان معدل الارتداد 51.61٪، مما يعني أن أكثر من نصف المستخدمين غادروا الموقع بعد مشاهدة صفحة واحدة فقط، مما يشير إلى إمكانية تحسين الاحتفاظ بالمستخدمين.

من ناحية اللغة والتركيبة الديموغرافية للمستخدمين، كانت اللغة الأكثر استخدامًا هي الإنجليزية الأمريكية (en-us)، حيث مثلت 67.45٪ من المستخدمين، تليها اللغة العربية (AR) بنسبة 16.89٪. كما شكّلت لغات أخرى، مثل الإنجليزية البريطانية (en-GB) واللهجات العربية المختلفة، نسبة أقل من الجمهور. أما عن معدل عودة الزوار، فقد كان 21.3٪ من المستخدمين زائرين جددًا، في حين أن 78.7٪ كانوا زوارًا عائدين، مما يدل على وجود قاعدة قوية من المستخدمين المتكررين الذين يزورون الموقع بشكل متكرر. بشكل عام، تكشف هذه التحليلات أن موقع NCEMA كان لديه قاعدة مستخدمين قوية خلال الربع الثالث من عام 2019، مع نجاح ملحوظ في جذب زوار جدد مع الحفاظ على نسبة كبيرة من المستخدمين العائدين. ومع ذلك، فإن معدل الارتداد الذي يتجاوز 50٪ يشير إلى وجود فرص لتحسين تفاعل المستخدمين وتعزيز الاحتفاظ بالمحتوى.



الشكل 1 .5: حركة المرور لموقع NCEMA، المصدر: NCEMA



الشكل 2 .5: الموضوع الثاني: كيف يؤثر استخدام التقنيات الحديثة في معالجة كوارث الفيضانات على الهيئة وموظفيها؟

وفيما يلي آراء المشاركين بشأن الموضوع كما أثيرت من قبل، بعد إعطاء المقدمة أعلاه.

5.2 كيف يؤثر استخدام التقنيات الحديثة في معالجة كوارث الفيضانات على الهيئة وموظفيها؟

في استكشاف تأثير التقنيات الحديثة على إدارة كوارث الفيضانات داخل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث، من المهم دراسة كيفية تأثير هذه التطورات على كل من العمليات التنظيمية وأدوار الموظفين. وقد عززت تقنيات مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وتحليلات البيانات في الوقت الحقيقي، وأدوات اتخاذ القرار التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، ومنصات الاتصالات المتقدمة، قدرة الهيئة على الاستجابة للكوارث الناجمة عن الفيضانات مع إعادة تشكيل عملياتها الداخلية. للحصول على فهم أعمق لهذه التغييرات، تم جمع البيانات من خلال مقابلات متعمقة وتحليلها باستخدام NVivo. وركز التحليل على رؤى من المشاركين عبر مختلف الإدارات، بما في ذلك إدارة العمليات، وإدارة المراكز المحلية، والتخطيط وإدارة التأهب، وإدارة خدمات الدعم، وإدارة التكنولوجيا والاتصالات، وإدارة وسائل الإعلام والاتصالات، وإدارة السلامة والوقاية. وقدم كل مشارك منظورا فريدا عن كيفية تأثير هذه التكنولوجيات على إدارتهم والسلطة ككل. يسلط هذا الفصل الضوء

على التأثير التحويلي للتكنولوجيات الحديثة على قدرة NCEMA على الاستجابة بفعالية للكوارث الناجمة عن الفيضانات، مع النظر أيضا في التحولات التنظيمية وتطوير الموظفين التي تصاحب هذا التكامل التكنولوجي.

5.2.1 الفئة A: إدارة العمليات

"وبصفتي رئيس قسم إدارة العمليات، مع 15 عاما من الخبرة في التعامل مع إدارة الأزمات في الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث، يمكنني مشاركة العديد من الأفكار حول كيفية تأثير استخدام التقنيات الحديثة على كل من الهيئة وموظفيها في إدارة كوارث الفيضانات.

أ. تعزيز صنع القرار والكفاءة التشغيلية

أدى إدخال التقنيات الحديثة، مثل تحليلات البيانات في الوقت الفعلي، وأنظمة المعلومات الجغرافية (GIS)، وأدوات الاتصال المتقدمة، إلى تحويل عمليات صنع القرار لدينا. وقبل أن توضع هذه الأدوات، كانت القرارات في كثير من الأحيان تفاعلية، معتمدة على بيانات مجزأة. ومع ذلك، تسمح لنا التقنيات الحديثة بمعالجة المعلومات بسرعة، واتخاذ قرارات أكثر استنارة، والاستجابة بشكل استباقي. على سبيل المثال، خلال فيضان الفجيرة في عام 2020، استخدم فريقنا نظام المعلومات الجغرافية لتحديد المناطق عالية المخاطر وصور الأقمار الصناعية لتقييم الوضع على الأرض، مما مكننا من تخصيص الموارد بشكل أكثر كفاءة. وقد أدى ذلك إلى تبسيط العمليات وتقليل وقت الاستجابة وتقليل تأثير الفيضانات إلى أدنى حد. من وجهة نظر تشغيلية، كانت تقنيات مثل الطائرات بدون طيار وأنظمة المراقبة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي مفيدة في مراقبة المناطق المعرضة للفيضانات دون تعريض الموظفين للخطر. وقد حسنت هذه التكنولوجيات قدرتنا على إجراء تقييمات للأضرار في الوقت الحقيقي، مما أعطانا صورة أوضح عن الحقائق على أرض الواقع وسمح لنا بنشر الموارد على نحو أكثر فعالية. وكان هذا واضحا بشكل خاص خلال فيضان الشارقة عام 2022، حيث وفرت صور الطائرات بدون طيار بيانات حيوية لم نكن لنتمكن من الوصول إليها لولا ذلك.

ب. تحسين مهارات الموظفين والرضا الوظيفي

كما كان لاستخدام هذه التقنيات الحديثة تأثير عميق على مهارات موظفينا. كان على العديد من أعضاء فريقنا الخضوع لتدريب مكثف لفهم الأنظمة الجديدة وتشغيلها بفعالية. في البداية، كان هناك منحنى تعليمي، ولكن بمجرد أن يصبحوا بارعين، زادت ثقتهم ورضاهم الوظيفي. على سبيل المثال، يشعر الموظفون الذين اعتمدوا

Universiti Utara Malaysia

في السابق على العمليات اليدوية للاستجابة للفيضانات الآن بأنهم متمكنين من خلال القدرات التنبؤية لأدوات الذكاء الاصطناعي، والتي تسمح لهم بالتنبؤ بأنماط الفيضانات واتخاذ قرارات استراتيجية أفضل. ولم يؤد ذلك إلى تعزيز خبراتهم فحسب، بل جعل أدوارهم أكثر جاذبية أيضا. وعلاوة على ذلك، أدى استخدام تحليلات البيانات إلى تحويل التركيز من مجرد تنفيذ الأوامر إلى فهم البيانات وراء القرارات. وقد اضطلع العديد من موظفينا التنفيذيين بأدوار يقومون فيها بتحليل فعالية استراتيجياتنا للاستجابة للفيضانات، مما عزز ثقافة التحسين المستمر والابتكار داخل الهيئة.

ج. إدارة الإجهاد والضغط

في حين أن التقنيات الحديثة قد حسنت بلا شك الكفاءة التشغيلية، إلا أنها أدخلت أيضا ضغوطا جديدة. مع البيانات في الوقت الحقيقي يأتي توقع صنع القرار في الوقت الحقيقي. يتعرض الموظفون لضغوط لمعالجة المعلومات والعمل عليها بسرعة أكبر من أي وقت مضى. على سبيل المثال، خلال فيضان عام 2021 في رأس الخيمة، سمح لنا استخدام النماذج التنبؤية بالتنبؤ بشدة الفيضانات؛ ومع ذلك، كان هناك ضغط هائل على الفريق للعمل على هذه المعلومات على الفور، والتنسيق بين الإدارات المتعددة في الوقت الحقيقي. على الرغم من أن التكنولوجيا جعلت الاستجابات أسرع، إلا أنها خلقت أيضا بيئة لا يوجد فيها مجال كبير للخطأ. يجب أن يكون الموظفون يقظين وقابلين للتكيف باستمرار، حيث يمكن أن يكون للتأخيرات الطفيفة أو التفسيرات الخاطئة للبيانات عواقب وخيمة. وقد أدى إدخال أنظمة صنع القرار الآلي إلى تقليص نطاق الخطأ البشري، ولكنه زاد أيضا من الحاجة إلى أن يكون الموظفون مرتاحين لمستويات عالية من المسؤولية والمساءلة.

د. التعاون والاتصالات

وكان هناك أثر رئيسي آخر على التعاون فيما بين الإدارات. وقد سهلت تقنيات مثل منصات الاتصالات المتكاملة وأنظمة تبادل البيانات القائمة على السحابة تنسيقا أفضل بين مختلف الفرق، سواء داخل الهيئة أو مع الوكالات الخارجية مثل الشرطة والدفاع المدني والحكومات المحلية. على سبيل المثال، خلال فيضانات عام 2019، قمنا بتنفيذ منصة مركزية قائمة على السحابة سمحت لنا بمشاركة البيانات في الوقت الحقيقي مع جميع أصحاب المصلحة المعنيين، مما أدى إلى تحسين الاتساق العام لجهود الاستجابة. وقد أدى ذلك إلى الحد بشكل كبير من الاحتكاك الذي كان موجودا بين الإدارات، مما جعل ردودنا أكثر تزامنا وفعالية. علاوة على ذلك، فإن استخدام التكنولوجيا قد عزز تواصلنا مع الجمهور. وقد مكنتنا منصات وسائل التواصل الاجتماعي وأنظمة الإنذار

المحمولة، المدعومة من الذكاء الاصطناعي، من نشر التحذيرات من الفيضانات والتحديثات بسرعة، وإبقاء المواطنين على علم والحد من الذعر. وكان لهذا تأثير خاص في ضمان اتخاذ الناس الاحتياطات اللازمة قبل تصاعد الفيضانات، مما أدى في نهاية المطاف إلى إنقاذ الأرواح.

وفي الختام، فإن اعتماد التقنيات الحديثة قد أعاد تشكيل كيفية عمل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث، مما جلب الكفاءة والدقة لعملياتنا. بالنسبة للموظفين، كانت هذه التقنيات تحديا وفرصة على حد سواء - تعزيز مهاراتهم وأدوارهم التشغيلية في حين خلق أيضا ضغوط جديدة. ومع ذلك، كان التأثير الإجمالي على الهيئة إيجابيا بشكل كبير، حيث أننا الآن مجهزون بشكل أفضل لإدارة كوارث الفيضانات في الوقت المناسب وبطريقة فعالة ومنسقة.

ويكشف تحليل البيانات أن التقنيات الحديثة كان لها تأثير كبير على الكفاءة التشغيلية للهيئة والخبرات المهنية لموظفيها. وتظهر عدة نتائج رئيسية من المقابلة مع رئيس العمليات، تعكس كل منها الآثار الأوسع للتكامل التكنولوجي داخل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث.

أ. الكفاءة التشغيلية وتعزيز عملية صنع القرار

ومما لا شك فيه أن إدخال التكنولوجيات الحديثة قد حسن الكفاءة التشغيلية للسلطة في إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات. وقد غيرت تقنيات مثل نظم المعلومات الجغرافية، وتحليلات البيانات في الوقت الحقيقي، والطائرات بدون طيار الطريقة التي تجمع بها الهيئة المعلومات وتعالجها. وكما لوحظ في المقابلة، فإن القدرة على اتخاذ قرارات استباقية تستند إلى البيانات تمثل تحولا كبيرا عن النهج السابقة القائمة على رد الفعل، ولا سيما في سيناريوهات الفيضانات الشديدة الخطورة. وتوضح الأمثلة المقدمة، مثل استخدام صور الأقمار الصناعية أثناء فيضان الفجيرة عام 2020، الفوائد الملموسة لهذه الأدوات من حيث السرعة وتخصيص الموارد وتقليل أثر الكوارث إلى أدنى حد.

وقد أدى هذا التحسن في القدرة التشغيلية إلى استجابات أسرع وأكثر تنسيقا، حيث أن التكنولوجيات توفر رؤية في الوقت الحقيقي وتحليلا لظروف الفيضانات. تتوافق هذه النتيجة مع الأدبيات الأوسع حول إدارة الكوارث، والتي تؤكد على أهمية التكنولوجيا في تقليل وقت الاستجابة وتحسين الوعي الظرفي (Sikder & Harvey،

Universiti Utara Malaysia

2023. ويسلط التحليل الضوء على أن التكنولوجيات الحديثة لم تعزز الكفاءة التشغيلية فحسب، بل قللت أيضا من هامش الخطأ، مما أسهم في اتخاذ قرارات أكثر دقة واستراتيجية أثناء الأزمات.

ب. تنمية المهارات والرضا الوظيفي بين الموظفين

جانب آخر مهم من بيانات المقابلة هو التركيز على كيفية تأثير هذه التقنيات على الموظفين. وقد استلزم التحول إلى العمليات المعززة بالتكنولوجيا ترقيات المهارات بين الموظفين، لا سيما في مجالات مثل تحليل البيانات، وتشغيل الطائرات بدون طيار، وأدوات صنع القرار القائمة على الذكاء الاصطناعي. وتشير المقابلة إلى أن الموظفين الذين واجهوا في البداية تحديات في التكيف مع هذه التقنيات الجديدة شهدوا في نهاية المطاف زيادة في الرضا الوظيفي مع اكتسابهم الكفاءة. وقد أدت عملية التعلم والتطوير المهني هذه إلى شعور أكبر بالتمكين والثقة بين الموظفين، حيث أصبح لديهم الآن إمكانية الوصول إلى الأدوات التي تحسن بشكل كبير من قدرتهم على إدارة كوارث الفيضانات.

وعلاوة على ذلك، فإن التركيز على نهج أكثر اعتمادا على البيانات قد أعاد تشكيل أدوار الموظفين، مما يجعلهم أكثر تحليلا واستراتيجية في تفكيرهم. ويعكس هذا التحول النتائج التي توصل إليها بوي وسيباستيان (2011)، الذين يجادلون بأن التكامل التكنولوجي في إدارة الكوارث يعزز ثقافة التحسين المستمر والابتكار داخل المنظمات. تدعم بيانات المقابلة هذا الادعاء، مما يشير إلى أن الموظفين لا يعتمدون مهارات جديدة فحسب، بل يساهمون أيضا في تعزيز الاستراتيجيات التشغيلية من خلال فهم أعمق للبيانات التي يعملون بها.

Universiti Utara Malaysia

ج. زيادة الضغط والإجهاد

ومع ذلك، من المهم تفسير المنظور الدقيق بأنه على الرغم من أن التقنيات الحديثة قد حسنت الكفاءة، إلا أنها أدخلت أيضا تحديات جديدة، لا سيما من حيث إجهاد الموظفين. وقد خلق الضغط للعمل على البيانات في الوقت الحقيقي واتخاذ قرارات فورية بيئة حيث يجب على الموظفين أن يظلوا يقظين ومستجيبين في جميع الأوقات. تسلط المقابلة الضوء على أن هذا الطلب في الوقت الفعلي يمكن أن يؤدي إلى مستويات أعلى من التوتر، حيث يواجه الموظفون توقع اتخاذ قرارات سريعة في سيناريوهات عالية المخاطر.

وتتماشى هذه النتيجة مع الفهم الأوسع لتداعيات التكنولوجيا في إدارة الأزمات، حيث يمكن أن تؤدي الأنظمة في الوقت الحقيقي إلى زيادة العبء المعرفي وزيادة الضغط على صناع القرار (Phillips-Wren & Adya،

2020). في حين أن التقنيات تقلل من الأخطاء وتحسن دقة التشغيل، فإن مسؤولية إدارة هذه الأنظمة تضع عبئا عقليا كبيرا على الموظفين. تؤكد المقابلة على الحاجة إلى آليات دعم كافية، مثل برامج إدارة الإجهاد أو التدريب المعزز، لمساعدة الموظفين على التعامل مع متطلبات هذه التقنيات الجديدة.

د. تحسين التعاون والتواصل

ومن النتائج الحيوية الأخرى المستخلصة من المقابلة تعزيز الاتصال والتعاون، سواء داخل السلطة أو مع أصحاب المصلحة الخارجيين. وقد أدى إدخال منصات الاتصالات المتكاملة والأنظمة القائمة على السحابة إلى تسهيل التنسيق السلس بين الإدارات المختلفة، مما أدى إلى الحد من الصوامع التشغيلية. وقد أدت القدرة على تبادل البيانات في الوقت الحقيقي عبر الإدارات إلى استجابات أكثر تزامنا للفيضانات، كما يتضح من مثال فيضان عام 2019.

وبالإضافة إلى ذلك، أصبح استخدام التكنولوجيا للتواصل مع الجمهور حجر الزاوية في استراتيجية الهيئة لإدارة الفيضانات. أنظمة الإنذار المدعومة بالذكاء الاصطناعي ومنصات التواصل الاجتماعي (Singla and Agrawal, 2024) بأن استخدام التكنولوجيا في الاتصالات العامة أمر بالغ الأهمية في إدارة مخاطر الكوارث وتحسين الوعي العام. ويشير تركيز المقابلة على المشاركة العامة من خلال التكنولوجيا إلى أن الهيئة أصبحت أكثر شفافية واستجابة لاحتياجات المجتمعات التي تخدمها، مما زاد من تعزيز أهمية هذه الأدوات. وهذا يدعم الحجة

وبإيجاز، يكشف تفسير بيانات المقابلات أن التقنيات الحديثة أثرت تأثيرا عميقا على الهيئة في إدارة كوارث الفيضانات، مما عزز الكفاءة التشغيلية ومشاركة الموظفين على حد سواء. في حين أن هذه التقنيات قد حسنت عملية صنع القرار والتعاون، إلا أنها أدخلت أيضا ضغوطا جديدة على الموظفين. وقد أدى دمج هذه التقنيات إلى إعادة تشكيل الثقافة التنظيمية، وتعزيز نهج أكثر اعتمادا على البيانات وتعاونا واستجابة لإدارة الفيضانات. ومع ذلك، فإن التوقعات المتزايدة والإجهاد المرتبط بالنظم في الوقت الفعلي يسلط الضوء على الحاجة إلى دعم وتدريب الموظفين المستمر لتحقيق أقصى قدر من فوائد هذه التطورات التكنولوجية.

Universiti Utara Malaysia

5.2.1 الفئة ب: إدارة المركز المحلي

"وبصفتي رئيسا لإدارة المراكز المحلية مع عقد من الخبرة، لاحظت مباشرة كيف أن دمج التقنيات الحديثة لمعالجة كوارث الفيضانات قد أثر بشكل كبير على كل من الهيئة وموظفيها. هذه التغييرات عميقة وغيرت الطريقة التي نعمل بها على عدة مستويات، من تحسين أوقات الاستجابة إلى إعادة تشكيل مهارات وأدوار موظفينا. وسأشرح هذه الآثار بناء على تجاربي وتصوراتي.

أ. تحسين الكفاءة التشغيلية وأوقات الاستجابة

أحدثت التقنيات الحديثة، وخاصة أنظمة المراقبة في الوقت الفعلي والطائرات بدون طيار ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) ومنصات تحليل البيانات، ثورة في كيفية تعامل الهيئة مع كوارث الفيضانات. عندما انضممت إلى المركز المحلي قبل عشر سنوات، كانت عملياتنا يدوية إلى حد كبير، مما يعني الكثير من الاعتماد على الأساليب التقليدية مثل عمليات التفتيش في الموقع والتقارير المتأخرة. ولكن مع إدخال هذه الأنظمة المتقدمة، انتقلنا إلى نهج أكثر تنبؤًا واستباقية.

على سبيل المثال، خلال أحداث الفيضانات في عام 2020 في المناطق الشرقية، استخدم مركزنا طائرات بدون طيار وصور الأقمار الصناعية لتقييم المناطق المعرضة للفيضانات حتى قبل ارتفاع مستويات المياه بشكل كبير. سمح لنا هذا بالتصرف مسبقًا عن طريق إجلاء الأشخاص والموارد، وهو أمر لم يكن من الممكن تصوره قبل بضع سنوات. مكننا الجمع بين تتبع الطقس في الوقت الفعلي ونمذجة الفيضانات من توقع كيفية انتشار الفيضان، مما سمح للسلطة بإصدار تحذيرات مبكرة واتخاذ قرارات محسوبة بشأن مكان تخصيص فرق الإنقاذ ومواد الإغاثة. في السابق، كان ردنا أكثر رجعية، وغالبًا ما يعتمد على التقارير الواردة من الأرض. الآن، مع تدفق البيانات الحية من مصادر متعددة، يتم اتخاذ القرارات بشكل أسرع وأكثر دقة ومع إهدار موارد أقل.

ب. التغييرات في أدوار ومهارات الموظفين

كان هناك تأثير كبير آخر على أدوار ومهارات الموظفين. في وقت سابق، تم تدريب العديد من الموظفين، بمن فيهم أنا، في المقام الأول على نُهج إدارة الكوارث التقليدية. لقد اعتمدنا بشكل كبير على الخبرة والتقنيات اليدوية. ومع ذلك، مع تكامل التقنيات الحديثة، كان هناك تحول ملحوظ نحو المزيد من الأدوار التقنية والتحليلية. كان على الموظفين تعلم مهارات جديدة - كيفية تشغيل الطائرات بدون طيار، وتفسير بيانات نظام المعلومات الجغرافية، واستخدام البرامج التي تراقب مستويات المياه وأنماط الطقس في الوقت الفعلي. كان هذا التحول تحديًا وفرصة

للعديد من الموظفين. في البداية، كان هناك شعور بالقلق والمقاومة، خاصة من الموظفين الذين كانوا مع السلطة لفترة طويلة واعتادوا العمل بطريقة معينة. على سبيل المثال، كافح بعض الموظفين الأكبر سنًا للانتقال من العمل الميداني العملي إلى الجلوس أمام أجهزة الكمبيوتر لتحليل صور الأقمار الصناعية أو تنسيق رحلات الطائرات بدون طيار. ومع ذلك، مع طرح برامج التدريب وبدء الموظفين في رؤية القيمة التي جلبتها هذه التقنيات لعملهم، تضاءلت هذه المقاومة. لقد لاحظت تحولًا في الموقف بين زملائي. إنهم يفخرون الآن بقدرتهم على استخدام الأدوات المتقدمة ويشعرون بمزيد من الكفاءة في التعامل مع إدارة الكوارث. لقد أنشأنا أيضًا مواقع متخصصة لم تكن موجودة من قبل - مثل مشغلي الطائرات بدون طيار ومحللي البيانات. لم تجعل هذه الأدوار استجابتنا للكوارث أكثر فعالية فحسب، بل ساهمت أيضًا في زيادة الرضا الوظيفي. يشعر الموظفون أنهم جزء من منظمة أكثر حداثة وتطورًا. لقد أصبحوا الآن أكثر تركيزًا على حل المشكلات وصنع القرار بناءً على البيانات في الوقت الفعلي، مما أعطى الكثيرين إحساسًا بالتمكين والنمو الشخصي.

ج. زيادة المساءلة والضغط

ومع ذلك، في حين أن هذه التقنيات قد جلبت تحسينات، فقد خلقت أيضًا تحديات جديدة. أحد أبرز الآثار هو الضغط المتزايد على الموظفين. التكنولوجيا الحديثة لا تسمح لنا فقط بالتفاعل بشكل أسرع؛ وهو يتطلب منا أن نفعل ذلك. على سبيل المثال، مع تدفق البيانات في الوقت الفعلي، هناك توقع بأن يتم اتخاذ القرارات على الفور وبدقة عالية. لقد وضع هذا الكثير من الضغط على المديرين مثلي، وكذلك على موظفي الخطوط الأمامية. يخلق توافر البيانات في الوقت الفعلي إحساسًا بالإلحاح لم يكن موجودًا من قبل. إذا حددت طائرة بدون طيار منطقة خطر محتملة أثناء الفيضان، فمن المتوقع أن نتحرك على الفور، سواء كان ذلك بإجلاء السكان أو تحويل الموارد. قد يكون هذا مرهقًا عقليًا، حيث لا يوجد مجال للتأخير أو الأخطاء، لا سيما في المواقف عالية المخاطر. لقد رأيت موظفين، بمن فيهم أنا، يعانون من المزيد من التوتر أثناء مواقف الفيضانات الحرجة لأن هامش الخطأ قد تقلص بشكل كبير.

وعلاوة على ذلك، ازدادت المساءلة. مع تسجيل كل إجراء وتتبعه عبر الأنظمة الرقمية، هناك المزيد من الشفافية. في حين أن هذا مفيد من حيث ضمان التشغيل السلس والتعلم من التجارب السابقة، إلا أنه يعني أيضًا أن الموظفين يخضعون للتدقيق المستمر. نحن أكثر وعياً بكل قرار نتخذه، مع العلم أنه سيتم تسليط الضوء على أي خطأ وتحليله لاحقًا.

د. تعزيز التعاون والاتصال

كان التحسن في الاتصال والتعاون أحد أكثر التغييرات إيجابية التي أحدثتها التقنيات الحديثة. وقبل تنفيذ هذه الأدوات، كانت الإدارات المختلفة داخل السلطة تعمل في كثير من الأحيان في صوامع. كان تبادل المعلومات أبطأ، وغالبًا ما كان هناك تأخير في تنسيق الجهود أثناء الاستجابة للفيضانات. ولكن الآن، مع منصات الاتصال القائمة على السحابة ولوحات معلومات البيانات في الوقت الفعلي، يتم توصيل كل قسم - سواء كان إنقاذًا أو لوجستيًا أو اتصالات عامة - وإبلاغه في وقت واحد. على سبيل المثال، خلال الاستجابة لفيضانات 2021، استخدمنا منصة متكاملة سمحت للجميع، من مراكز الإدارة المحلية إلى فرق التنسيق الوطنية للكوارث، بمراقبة نفس البيانات في الوقت الفعلي. وهذا يعني أن القرارات المتخذة في مركزنا المحلي كانت مرئية على الفور للسلطات العليا، مما يضمن أن أفعالنا تتماشى مع الاستراتيجيات الوطنية. وقد أدى هذا المستوى من الشفافية والتنسيق إلى تحسين فعالية استجابتنا بشكل كبير.

بالإضافة إلى ذلك، سمح لنا استخدام وسائل التواصل الاجتماعي وأنظمة التنبيه الآلية بالتواصل مباشرة مع الجمهور بطرق كانت مستحيلة في السابق. خلال حدث فيضان حديث، تمكنا من إرسال تنبيهات في الوقت الفعلي إلى المجتمعات المتضررة، مما ساعد في تقليل الذعر والتأكد من أن الناس يعرفون بالضبط ما يجب عليهم فعله وإلى أين يذهبون بحثًا عن الأمان. كان هذا الاتصال الفوري لا يقدر بثمن في الحد من الإصابات وضمان عمليات إجلاء أسرع وأكثر كفاءة.

Universiti Utara Malaysia

ه. التحول الثقافي العام في المنظمة

وأدى إدخال التكنولوجيات الحديثة أيضا إلى تحول ثقافي داخل السلطة. هناك الآن تركيز أقوى على صنع القرار القائم على البيانات والابتكار والتعلم المستمر. كان على الموظفين، بمن فيهم أنا، أن يصبحوا أكثر قابلية للتكيف ومنفتحين على طرق عمل جديدة. لقد لاحظت أن الثقافة قد تحولت نحو ثقافة نبحث فيها باستمرار عن طرق لتحسين عملياتنا، سواء كان ذلك من خلال تبني تقنيات جديدة أو تحسين العمليات التي لدينا بالفعل. وباختصار، كان لاستخدام التكنولوجيات الحديثة أثر عميق ومتعدد الأوجه على السلطة وموظفيها. وفي حين أنها حسنت إلى حد كبير الكفاءة التشغيلية وعززت بيئة عمل أكثر تعاونا وقائمة على البيانات، فقد أدخلت أيضا تحديات جديدة من حيث الإجهاد والمساءلة. ومع ذلك، أعتقد أن هذه التحديات يمكن التحكم فيها، والفوائد تفوق بكثير العيوب. وبينما نواصل تحسين استخدامنا لهذه التكنولوجيات، فإنني على ثقة من أن السلطة ستصبح أكثر فعالية في إدارة كوارث الفيضانات في المستقبل.

توفر المقابلة مع رئيس إدارة المركز المحلي، الذي لديه أكثر من عقد من الخبرة في إدارة الكوارث، رؤى قيمة حول كيفية تأثير التقنيات الحديثة على كل من الهيئة وموظفيها في إدارة كوارث الفيضانات. تؤكد البيانات المستمدة من المقابلة على العديد من التأثيرات الرئيسية - الإيجابية والصعبة - على الكفاءة التشغيلية وأدوار الموظفين ومستويات التوتر والثقافة التنظيمية. وتتناول الفروع التالية هذه النتائج بالتفصيل، وتقدم تفسيرا دقيقا للفصل التحليلي.

أ. تعزيز الكفاءة التشغيلية واتخاذ القرارات الاستباقية

أدى إدخال التكنولوجيات الحديثة، ولا سيما أنظمة الرصد في الوقت الفعلي ونظم المعلومات الجغرافية والطائرات بدون طيار، إلى زيادة الكفاءة التشغيلية للسلطة بشكل كبير. وشدد رئيس المركز المحلي على الكيفية التي حولت بها هذه الأدوات السلطة من منظمة تفاعلية إلى منظمة يمكنها أن تتوقع الكوارث وتتصرف قبل ظهورها بالكامل. على سبيل المثال، خلال فيضانات عام 2020، سمح استخدام الطائرات بدون طيار وصور الأقمار الصناعية للسلطة بتقييم مخاطر الفيضانات مسبقًا واتخاذ قرارات مستنيرة بشأن تخصيص الموارد وعمليات الإجلاء. يتماشى هذا التحول مع المؤلفات الأوسع حول إدارة الكوارث، والتي تسلط الضوء على كيفية تقليل البيانات والتقنيات التنبؤية في الوقت الفعلي لأوقات الاستجابة وزيادة الدقة في السيناريوهات عالية المخاطر Latvakoski et. (2022). وتدعم تجربة الرئيس هذا الرأي، حيث تبين أن التكنولوجيات الحديثة تمكن من اتخاذ قرارات أسرع تستند إلى البيانات، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى تحسين قدرة السلطة على التخفيف من آثار الفيضانات. ويعكس هذا أيضا تحولا تنظيميا كبيرا من الاعتماد على الإبلاغ اليدوي المتأخر إلى إطار تشغيلي أكثر كفاءة وقادر على التكنولوجيا.

ب. تطور أدوار الموظفين ومجموعات المهارات

وأدى تكامل التكنولوجيات المتقدمة إلى تغيير عميق في الأدوار والمهارات المطلوبة لموظفي السلطة. كما تم تسليط الضوء في المقابلة، أشار الرئيس إلى أن الموظفين كافحوا في البداية للتكيف مع التقنيات الجديدة، لا سيما أولئك الذين عملوا مع الأساليب التقليدية لإدارة الكوارث لسنوات عديدة. كانت هذه المقاومة بارزة بشكل خاص بين الموظفين الأكبر سنًا الذين اعتادوا أكثر على العمل الميداني والعمليات اليدوية. ومع ذلك، مع طرح برامج التدريب، بدأ الموظفون في اكتساب الثقة في استخدام أدوات جديدة مثل الطائرات بدون طيار ومنصات تحليل البيانات، مما أدى إلى زيادة الرضا الوظيفي. ويتماشى هذا التحول مع الأدبيات الأوسع نطاقا المتعلقة بإدارة

الكوارث، والتي تسلط الضوء على كيفية تقليل البيانات في الوقت الحقيقي والتقنيات التنبؤية لوقت الاستجابة وزيادة الدقة في السيناريوهات عالية المخاطر (Latvakoski، et. al.، 2022). وتدعم تجربة رئيس الهيئة هذا الرأي، حيث تبين أن التكنولوجيات الحديثة تتيح اتخاذ قرارات أسرع تعتمد على البيانات، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى تحسين قدرة الهيئة على التخفيف من آثار الفيضانات. ويعكس ذلك أيضا تحولا تنظيميا كبيرا من الاعتماد على التقارير اليدوية المتأخرة إلى إطار تشغيلي أكثر كفاءة ومدعوم بالتكنولوجيا.

ج. زيادة الضغط والإفراط المعرفي

وفي حين أن التكنولوجيات الحديثة قد حسنت كفاءة الهيئة، فإنها أدخلت أيضا ضغوطا جديدة، لا سيما فيما يتعلق باتخاذ القرارات في الوقت الحقيقي. وذكر الرئيس أن تدفق البيانات في الوقت الحقيقي يخلق شعورا بالإلحاح لم يكن موجودا في عصر ما قبل التكنولوجيا. وقد أدى هذا الضغط لاتخاذ قرارات فورية عالية المخاطر إلى زيادة الضغط بين الموظفين، لأنهم يدركون باستمرار الحاجة إلى التصرف بسرعة وبدقة. هذه الظاهرة من الحمل الزائد المعرفي موثقة جيدا في أدبيات إدارة الأزمات، التي تعترف بالخسائر العقلية التي يمكن أن تتحملها أنظمة الوقت الحقيقي على صناع القرار (Wren-Phillips، et.al، 2020). تدعم بيانات المقابلة هذا الأمر، وتسلط الضوء على التوتر بين فوائد التقنيات الحديثة والضغط العقلي الذي تفرضه على الموظفين. وتشير ملاحظات الرئيس إلى ضرورة قيام الهيئة بتنفيذ برامج إدارة الإجهاد أو تقديم تدريب أكثر شمولا لمساعدة الموظفين على التعامل بشكل أفضل مع هذه المطالب.

د. تحسين التعاون والتواصل

ووفقا للمقابلة، كان أحد أهم الآثار الإيجابية للتكنولوجيات الحديثة هو تحسن الاتصال والتعاون داخل السلطة ومع أصحاب المصلحة الخارجيين على حد سواء. وقد مكنت المنصات القائمة على السحابة وأنظمة الاتصالات المتكاملة الإدارات المختلفة من التنسيق بشكل أكثر فعالية أثناء الاستجابة للفيضانات. وروى الرئيس كيف أنه خلال فيضانات عام 2021، كانت كل إدارة معنية بالاستجابة قادرة على الوصول إلى نفس البيانات الآنية، بما يكفل اتساق القرارات المتخذة على الصعيد المحلي مع الاستراتيجيات الوطنية. وتعكس هذه النتيجة أهمية التكامل التكنولوجي في تعزيز التعاون بين الإدارات أثناء الاستجابة للكوارث (AlHinai, 2020). وبكسر الحواجز المنعزلة وإتاحة تبادل المعلومات على نحو أسرع، أتاحت هذه التكنولوجيات للسلطة أن تعمل على نحو أكثر تماسكا، مما أدى إلى بذل جهود أكثر تزامنا وفعالية لإدارة الفيضانات. كما أشار الرئيس إلى كيفية تحسين هذه

المنصات التواصل مع الجمهور، مما سمح للهيئة بإرسال تنبيهات في الوقت الفعلي وضمان إبلاغ السكان وإعدادهم. ويؤكد تعزيز المشاركة العامة كذلك على قيمة التكنولوجيات الحديثة في تعزيز الشفافية والاستجابة.

ه. التحول الثقافي نحو الابتكار وصنع القرار القائم على البيانات

وأخيرا، تكشف المقابلة عن تحول ثقافي أوسع داخل الهيئة، مدفوعا بدمج التقنيات الحديثة. وأشار الرئيس إلى أن المنظمة أصبحت أكثر تركيزا على اتخاذ القرارات القائمة على البيانات وعلى التحسين المستمر. ومن المتوقع الآن أن يتكيف الموظفون بسرعة مع الأدوات والمنهجيات الجديدة، مما يعزز ثقافة الابتكار. وقد شكل هذا التحول تحديا للبعض، ولكنه أدى عموما إلى منظمة أكثر ديناميكية وتفكيرا إلى الأمام. وتتسق هذه الملاحظة مع البحوث التي أجريت حول كيفية تحول التكنولوجيا الثقافة التنظيمية، ولا سيما في قطاعات مثل إدارة الكوارث حيث يكون التكيف السريع والابتكار ضروريين (ماني، وجونيفيتش، 2023). ولم يؤد تبني الهيئة للتقنيات الحديثة إلى تحسين قدراتها التشغيلية فحسب، بل غرس أيضا عقلية التعلم والتطوير المستمر بين موظفيها. باختصار، تقدم المقابلة مع رئيس إدارة المركز المحلي نظرة شاملة عن كيفية تأثير التقنيات الحديثة على الهيئة وموظفيها. في حين أن هذه التقنيات قد عززت بشكل كبير الكفاءة التشغيلية وعززت بيئة عمل أكثر تعاونية تعتمد على البيانات، إلا أنها أدخلت أيضا تحديات جديدة، لا سيما من حيث إجهاد الموظفين والحمل الزائد المعرفي. ومع ذلك، كان التأثير العام إيجابيا، حيث اكتسب الموظفون مهارات جديدة وتطور المنظمة لتصبح أكثر ابتكارا واستجابة لكوارث الفيضانات. يسلط هذا التفسير الضوء على الدور التحويلي للتكنولوجيات الحديثة في إدارة الكوارث والحاجة إلى الدعم المستمر لضمان أن يتمكن الموظفون من تحقيق أقصى قدر من فوائد هذه الأدوات مع إدارة الضغوط المرتبطة بها.

5.2.3 الفئة C: إدارة التخطيط والاستعداد

"وبصفتي رئيس إدارة التخطيط والتأهب، فقد شهدت تغييرات كبيرة في كيفية عمل الهيئة منذ اعتماد التقنيات الحديثة للتصدي للكوارث الناجمة عن الفيضانات. وقد كان لهذه التطورات تأثير عميق على العمليات العامة للهيئة وأدوار وخبرات موظفيها. لقد كان هذا التحول تحويليا من نواح عديدة، حيث عزز الاستعداد والكفاءة مع إعادة تشكيل قدرات وتوقعات القوى العاملة لدينا.

أ. تعزيز الاستعداد والتخطيط التنبؤي

أحد المجالات الرئيسية التي حولت فيها التقنيات الحديثة عملنا هو الاستعداد. عندما بدأت مع السلطة، كان التخطيط للفيضانات يعتمد إلى حد كبير على البيانات التاريخية والخبرات السابقة وتقارير الطقس التي غالبا ما تفتقر إلى الدقة اللازمة لاتخاذ إجراءات دقيقة. اليوم، مع أدوات مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، ونماذج محاكاة الفيضانات، والتحليلات التنبؤية، يمكننا إنشاء خطط أكثر دقة تعتمد على البيانات. تسمح لنا هذه التقنيات بتوقع المناطق المعرضة للفيضانات بدرجة عالية من الدقة وتعديل خططنا وفقا لذلك، وأحيانا قبل أسابيع أو حتى أشهر من حدوث الفيضان. على سبيل المثال، في موسم الفيضانات 2022، استخدمنا نموذج التنبؤ بالفيضانات الذي دمج بيانات الطقس في الوقت الحقيقي مع أنماط الفيضانات التاريخية. وقد سمح لنا ذلك بوضع موارد مسبقا مثل مراكز الإجلاء والإمدادات الطبية وفرق الإنقاذ في المناطق التي من المرجح أن تتأثر. في الماضي، كان علينا أن ننتظر حتى يكون الفيضان قد بدأ بالفعل قبل نشر هذه الموارد، مما أدى في كثير من الأحيان إلى تأخير في أوقات الاستجابة. وقد أدى استخدام التكنولوجيات الحديثة إلى تحسن كبير في استعدادنا، مما سمح لنا بأن نكون أكثر استباقية بدلا من رد الفعل.

ومن التكنولوجيات الرئيسية الأخرى التي كانت مفيدة بشكل خاص نظام الإنذار المبكر القائم على السوائل. يسمح لنا هذا النظام بمراقبة مستويات هطول الأمطار ومياه الأنهار في الوقت الفعلي والتنبؤ بالفيضانات المحتملة في وقت أبكر بكثير مما كنا نستطيع من قبل. على سبيل المثال، في عام 2021، تمكنا من إصدار تحذيرات مبكرة للمجتمعات المعرضة للخطر، مما منحهم المزيد من الوقت لإخلاء أو إعداد ممتلكاتهم للفيضانات القادمة. ولم ينقذ ذلك الأرواح فحسب، بل قلل أيضا من الأضرار الإجمالية التي لحقت بالممتلكات والبنية التحتية.

ب. زيادة الدقة في صنع القرار

لم تعزز التقنيات الحديثة استعدادنا فحسب، بل جعلت أيضا عمليات صنع القرار لدينا أكثر دقة واطلاعاً. خلال حدث الفيضان، كانت القدرة على الوصول إلى البيانات في الوقت الفعلي من خلال أدوات مثل الطائرات بدون طيار وصور الأقمار الصناعية مهمة للغاية. وتوفر لنا هذه التقنيات رؤية حية للوضع على الأرض، مما يسمح لنا بتعديل استراتيجياتنا بسرعة مع تطور الفيضان. على سبيل المثال، خلال حدث فيضان كبير في عام 2020، استخدمت الطائرات بدون طيار لتقييم الأضرار التي لحقت بالبنية التحتية وتحديد المناطق التي حوصر فيها الناس. وفي السابق، كان علينا أن نعتمد على التقارير الواردة من الميدان، والتي كثيرا ما كانت متأخرة أو غير

Universiti Utara Malaysia

مكتملة. ولكن مع لقطات في الوقت الحقيقي من دون طيار، تمكنا من رؤية بالضبط أين كانت مياه الفيضانات وكيف كانت تؤثر على مناطق مختلفة. وقد سمح لنا ذلك بإعطاء الأولوية لعمليات الإنقاذ وتخصيص الموارد على نحو أكثر فعالية.

كما أدى دمج الذكاء الاصطناعي (AI) في أدوات صنع القرار إلى تحسين سرعة ودقة استجابتنا. يساعدنا تحليل البيانات في الوقت الحقيقي القائم على الذكاء الاصطناعي على تحديد الأنماط والاتجاهات التي سيكون من المستحيل على المشغلين البشريين اكتشافها في المواقف الحساسة للوقت. في إحدى الحالات، خلال موسم الفيضانات في عام 2023، أشارت أداة الذكاء الاصطناعي إلى ارتفاع سريع في مستويات المياه في منطقة معينة، مما مكننا من الشروع في إخلاء مبكر لمجتمع كان من الممكن أن يغمره الفيضان في غضون ساعات. وقد أحدثت القدرات التنبؤية لهذه التكنولوجيات فرقا حقيقيا في الحد من تأثير الفيضانات.

ج. التحول في أدوار الموظفين وتنمية المهارات

كما كان لاعتماد التقنيات الحديثة تأثير عميق على أدوار ومهارات موظفينا. في الماضي، كان العديد من أعضاء فريقنا يشاركون بشكل أساسي في العمل الميداني، وإجراء عمليات تفتيش في الموقع وجمع البيانات يدويا. ومع ذلك، مع إدخال تقنيات مثل رسم خرائط نظام المعلومات الجغرافية، وأدوات محاكاة الفيضانات، والطائرات بدون طيار، تحولت العديد من هذه الأدوار إلى مهام أكثر تقنية تعتمد على البيانات. يحتاج الموظفون الآن إلى أن يكونوا بارعين في استخدام هذه الأدوات المتقدمة لتنفيذ عملهم بفعالية. وقد تطلب ذلك منا أن نستثمر بكثافة في برامج التدريب والتطوير لضمان أن موظفينا يمكنهم استخدام هذه التقنيات إلى أقصى إمكاناتهم. على سبيل المثال، أجرينا دورات تدريبية مكثفة حول كيفية تشغيل الطائرات بدون طيار، وتفسير بيانات نظام المعلومات الجغرافية، وتشغيل محاكاة الفيضانات. وقد تولى بعض موظفينا، الذين كانوا يركزون في السابق على المهام الإدارية، الآن المزيد من الأدوار التحليلية، والعمل مع البيانات لدعم عملية صنع القرار خلال أحداث الفيضانات.

وفي حين أن هذا الانتقال كان صعبا بالنسبة للبعض، لا سيما بالنسبة للموظفين الذين اعتادوا أكثر على المهام اليدوية، فقد مكن في نهاية المطاف قوتنا العاملة. يشعر الموظفون بشعور أكبر بالهدف مع العلم أنهم يستخدمون أحدث التقنيات لحماية الأرواح والممتلكات. لقد رأيت أيضا مشاركة متزايدة من الموظفين الأصغر سنا، الذين غالبا ما يكونون أكثر دراية بالتكنولوجيا ومتحمسين لفرصة العمل مع الأنظمة المتقدمة. وهي تقدم منظورا جديدا لإدارة الكوارث، مما يساعد على دفع عجلة الابتكار داخل الهيئة. ومع ذلك، من المهم أن نلاحظ أن التحول في

الأدوار خلق أيضا بعض التحديات. وقد وجد بعض الموظفين، ولا سيما أولئك الذين عملوا مع الهيئة لسنوات عديدة، صعوبة في التكيف مع المتطلبات التكنولوجية الجديدة. لقد اضطررنا إلى تقديم دعم إضافي وإعادة تدريب لهؤلاء الموظفين لضمان عدم شعورهم بأنهم متخلفون عن الركب. وقد بذلت الهيئة جهودا متضافرة لخلق بيئة شاملة حيث يمكن للموظفين على جميع مستويات المهارات النمو والنجاح.

د. زيادة الضغط والمساءلة

في حين أن التقنيات الحديثة قد حسنت بلا شك عملياتنا، إلا أنها جلبت أيضا ضغوطا جديدة. مع القدرة على مراقبة حالات الفيضانات في الوقت الحقيقي واتخاذ قرارات أسرع، هناك توقع بأننا سوف نتصرف على الفور وبدقة كاملة. وقد وضع هذا ضغطا إضافيا على الموظفين، وخاصة أولئك الذين يشغلون مناصب صنع القرار مثل الألغام. توافر البيانات في الوقت الحقيقي يعني أن هناك مساحة أقل للخطأ. كل قرار نتخذه يتم فحصه عن كثب، وتتضح عواقب أي أخطاء على الفور. في المواقف عالية المخاطر، يمكن أن يخلق هذا شعورا بالضغط لم يكن موجودا من قبل. على سبيل المثال، خلال حدث فيضان كبير في عام 2021، كان فريقنا يراقب مستويات المياه في الوقت الحقيقي، وكان هناك ضغط شديد لاتخاذ قرار بشأن إخلاء منطقة معينة. وتشير البيانات إلى أن مياه الفيضانات ستصل إلى تلك المنطقة في غضون ساعات، لكن لا يزال هناك بعض الغموض. في نهاية المطاف، قررنا المضي قدما في عملية الإخلاء، والتي تبين أنها الدعوة الصحيحة، ولكن الضغط الذي أدى إلى هذا القرار كان هائلا.

وقد امتدت هذه الزيادة في المساءلة أيضا إلى الجمهور، حيث أن العديد من عملياتنا أصبحت الآن أكثر شفافية. وقد سهلت التحديثات الآنية ومنصات الاتصالات العامة على الناس تتبع استجابة السلطة لأحداث الفيضانات. وفي حين أن ذلك قد حسن ثقة الجمهور في السلطة، فإنه أضاف أيضا مستوى آخر من المسؤولية للموظفين. نحن الآن أكثر مسؤولية ليس فقط أمام المشرفين الداخليين لدينا ولكن أيضا أمام المجتمعات التي نخدمها.

ه. التحول الثقافي نحو الابتكار والتعلم المستمر

وأخيرا، أدى اعتماد التكنولوجيات الحديثة إلى تحول ثقافي داخل الهيئة. هناك الآن تركيز أقوى على الابتكار والتعلم المستمر. يتم تشجيع الموظفين على تبني التقنيات الجديدة والبحث عن طرق لتحسين عملياتنا. وقد أدى ذلك إلى خلق بيئة عمل أكثر ديناميكية وتفكيرا للأمام، حيث يتم تحفيز أعضاء الفريق للبقاء في صدارة المنحنى في تقنيات إدارة الكوارث. على سبيل المثال، بدأنا مؤخرا استكشاف استخدام خوارزميات التعلم الآلي للتنبؤ

بأنماط الفيضانات استنادا إلى البيانات التاريخية والعوامل البيئية في الوقت الحقيقي. لا يزال هذا في المراحل المبكرة، لكن إمكانات هذه التقنيات لزيادة تحسين استعدادنا للفيضانات هائلة. وتعكس رغبة السلطة في الاستثمار في التكنولوجيات الجديدة وتجربتها تحولا أوسع في الثقافة التنظيمية نحو عقلية أكثر تقدما وقدرة على التكيف.

وقد امتد هذا التغيير الثقافي أيضا إلى شراكاتنا مع المنظمات الأخرى، على الصعيدين المحلي والدولي. نحن نتعاون الآن بشكل أوثق مع شركات التكنولوجيا والجامعات والوكالات الحكومية الأخرى لتبادل المعرفة وتطوير حلول جديدة لإدارة الكوارث. وقد أتاح ذلك فرصا جديدة لموظفينا للتعلم من الخبراء في مجالات أخرى وتقديم أفكار جديدة إلى الهيئة. وفي الختام، كان لاستخدام التكنولوجيات الحديثة في التصدي لكوارث الفيضانات أثر عميق على الهيئة وموظفيها. وقد عززت استعدادنا، وتحسين دقة صنع القرار، وإعادة تشكيل الأدوار ومجموعات المهارات من القوى العاملة لدينا. غير أنه أدخل أيضا ضغوطا جديدة، لا سيما فيما يتعلق بالمساءلة والحاجة إلى اتخاذ قرارات سريعة ودقيقة. وعموما، كان إدماج هذه التكنولوجيات إيجابيا للغاية، مما ساعد السلطة على أن تصبح أكثر كفاءة وفعالية في إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات، مع تعزيز ثقافة الابتكار والتعلم المستمر."

تسلط المقابلة مع رئيس إدارة التخطيط والتأهب، الذي يتمتع بخبرة كبيره في إدارة الكوارث، الضوء على كيفية قيام التقنيات الحديثة بإعادة تشكيل عمل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث وتأثيرها بشكل كبير على موظفيها. تؤكد الرؤى المقدمة على العديد من الأبعاد الرئيسية لهذا التحول، بما في ذلك تحسين الاستعداد، وصنع القرار، وتغيير دور الموظفين، وزيادة الضغط، والتحول الثقافي نحو الابتكار. يقدم هذا الفرع تفسيرا للردود على المقابلات في سياق المؤلفات الأكاديمية والعملية الأوسع نطاقا بشأن إدارة الكوارث.

أ. تعزيز التأهب والتخطيط التنبؤي

تكشف انعكاسات الرأس أن إدخال أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) ونماذج محاكاة الفيضانات والتحليلات التنبؤية قد عزز بشكل كبير قدرة السلطة على الاستعداد لكوارث الفيضانات. من الناحية التاريخية، كان التأهب للفيضانات رد فعل إلى حد كبير، بناءً على التجارب السابقة والتنبؤات الجوية العامة، والتي غالبًا ما أدت إلى تأخير الاستجابات. ومع ذلك، فإن استخدام البيانات في الوقت الفعلي والنمذجة التنبؤية يتيح للسلطة الآن تحديد المناطق الشديدة الخطورة في وقت مبكر جدًا وتحديد الموارد مسبقًا وفقًا لذلك، كما هو موضح في موسم الفيضانات لعام 2022. تتوافق هذه النتيجة مع الأدبيات، التي تؤكد أن التقنيات التنبؤية تلعب دورًا حيويًا في إدارة الكوارث، لا سيما في تقليل وقت الاستجابة وهدر الموارد (Rodríguez-Espíndola et.al، 2018). وهذا النهج

الاستباقي لا يعزز الكفاءة التشغيلية للسلطة فحسب، بل يقلل أيضا من الخسائر البشرية والاقتصادية للفيضانات. وقد ثبتت أهمية نظم الإنذار المبكر، بما في ذلك الرصد السائلي، في السماح بعمليات الإجلاء والتأهب للكوارث في الوقت المناسب في المناطق المعرضة للفيضانات. وكما لوحظ في دراسات سابقة، فإن هذه التكنولوجيات مفيدة في تمكين السلطات من اتخاذ إجراءات وقائية، مما يقلل من الآثار الإجمالية للفيضانات (بيتيني وآخرون، 2020). ويمثل تكامل هذه التكنولوجيات قفزة كبيرة من الأساليب التقليدية ويدعم اتخاذ قرارات أكثر استنارة، مما يعود بالفائدة في نهاية المطاف على السكان المعرضين للخطر.

ب. تحسين دقة اتخاذ القرارات

لم تحسن التقنيات الحديثة التأهب فحسب، بل عززت أيضًا دقة القرارات المتخذة أثناء أحداث الفيضانات. وفقًا للرأس، توفر أدوات مثل الطائرات بدون طيار وصور الأقمار الصناعية في الوقت الفعلي بيانات حية مهمة تسمح للسلطة بتعديل استراتيجياتها في الوقت الفعلي. هذه القدرة مهمة بشكل خاص في المواقف سريعة التغير حيث يمكن للقرارات السريعة والدقيقة إنقاذ الأرواح. تمثل القدرة على ترتيب أولويات جهود الإنقاذ بناءً على البيانات في الوقت الفعلي تحسنًا كبيرًا عن الأساليب السابقة، والتي غالبًا ما تعتمد على التقارير الميدانية المتأخرة أو غير المكتملة. كما أدى إدخال أدوات الذكاء الاصطناعي (AI) في إدارة الكوارث إلى زيادة دقة صنع القرار. يمكن للنماذج التنبؤية المدفوعة بالذكاء الاصطناعي تحليل كميات هائلة من البيانات في الوقت الفعلي لتحديد المخاطر الناشئة، مما يسمح بالتدخلات المبكرة. يتماشى هذا مع البحث الحالي الذي يسلط الضوء على الدور المتزايد للذكاء الاصطناعي في دعم وكالات إدارة الكوارث لاكتشاف الأنماط والاتجاهات في البيئات المعقدة (de Bruijn et al.، 2019). يوضح حساب الرئيس لاستخدام الذكاء الاصطناعي خلال فيضانات 2023 لإخلاء المجتمع بشكل استباقي القيمة العملية لهذه الأنظمة في تعزيز صنع القرار وتقليل المخاطر.

ج. تغيير أدوار الموظفين وتنمية المهارات

تسلط المقابلة الضوء أيضًا على كيفية قيام اعتماد التقنيات الجديدة بإعادة تشكيل أدوار الموظفين داخل السلطة. مع إدخال أدوات أكثر تعقيدًا مثل رسم خرائط نظام المعلومات الجغرافية ومحاكاة الفيضانات وتقنيات الطائرات بدون طيار، يُطلب من الموظفين الانتقال من المهام اليدوية إلى الأدوار الأكثر تقنية والقائمة على البيانات. وقد استلزم هذا التحول استثمارات كبيرة في التدريب والتطوير لضمان قدرة الموظفين على استخدام هذه التكنولوجيات بفعالية. يعكس الانتقال إلى أدوار أكثر تخصصًا، لا سيما في مجالات مثل تحليل البيانات وتشغيل الطائرات بدون

طيار، اتجاهًا أوسع في إدارة الكوارث نحو احتراف الموظفين ورفع مهارتهم (Kapucu & Özerdem، 2022). ومع ذلك، فقد أدخل هذا التحول أيضًا تحديات، لا سيما للموظفين الذين خدموا لفترة طويلة والذين قد يكافحون للتكيف مع هذه المطالب الجديدة. وقد أصبحت الحاجة إلى التطوير المهني المستمر أمرا حاسما في سد هذه الفجوة وضمان أن يتمكن جميع الموظفين، بغض النظر عن خلفيتهم أو فترة عملهم، من المساهمة بفعالية في بيئة أكثر تقدما من الناحية التكنولوجية. يتردد صدى هذه النتيجة مع الدراسات التي تؤكد على أهمية التدريب وتحسين المهارات في وكالات إدارة الكوارث، حيث يكون التغيير التكنولوجي سريعًا ومستمرًا (Li، 2022).

د. زيادة الضغط والمساءلة

وفي حين أدت التكنولوجيات الحديثة إلى تحسين الكفاءة التشغيلية، فقد زادت أيضا من الضغط على الموظفين، ولا سيما العاملين في أدوار صنع القرار. يعني توافر البيانات في الوقت الفعلي أنه يجب اتخاذ القرارات بسرعة، مع مساحة أقل للخطأ. يمكن أن يؤدي هذا الضغط إلى زيادة التوتر، كما لاحظ الرأس خلال حدث فيضان في عام 2021 عندما كان لا بد من اتخاذ قرار صعب بشأن إخلاء المجتمع. يساهم الضغط للتصرف على الفور والوعي بأن الأخطاء يمكن أن يكون لها عواقب فورية في زيادة مستويات التوتر بين المتخصصين في إدارة الكوارث (ويليامز وآخرون، 2017). وبالإضافة إلى ذلك، فإن الشفافية التي تحققها أدوات الاتصال العام في الوقت الحقيقي تعني أن السلطة أصبحت الآن أكثر عرضة للمساءلة أمام أصحاب المصلحة الداخليين والخارجيين على حد سواء. زاد التدقيق العام في إجراءات السلطة، مما قد يزيد من الضغط على الموظفين الذين يعملون بالفعل في بيئات عالية المخاطر. وتتماشى هذه الملاحظة مع البحوث التي تشير إلى أن زيادة الشفافية وتوافر البيانات في إدارة الكوارث يرفعان أيضا من مستوى مسؤولية الموظفين ومساءلتهم (بادجيت وآخرون، 2013).

ه. التحول الثقافي نحو الابتكار والتعلم المستمر

وأبرزت المقابلة أيضا تحولا ثقافيا كبيرا داخل السلطة، مدفوعا بتكامل التكنولوجيات الحديثة. تشير ملاحظات الرئيس إلى أن هناك الآن تركيزًا أقوى على الابتكار والتعلم المستمر، مع تشجيع الموظفين على تبني أدوات وطرق جديدة. أدى هذا التحول الثقافي إلى تعزيز بيئة يكون فيها أعضاء الفريق متحمسين للبقاء في صدارة الاتجاهات التكنولوجية في إدارة الكوارث، مما يساهم في قوة عاملة أكثر ديناميكية وتكيفًا. ويعكس هذا التحول الثقافي اتجاهات أوسع في المنظمات التي تعتمد تكنولوجيات متقدمة، حيث يصبح الابتكار جزءاً لا يتجزأ من العقلية التشغيلية (Tidd et al., 2020). إن مشاركة الهيئة مع التقنيات الناشئة مثل التعلم الآلي والذكاء

الاصطناعي للتحليل التنبؤي لأنماط الفيضانات هو مؤشر على هذا النهج التقدمي. ولا تؤدي هذه التحولات إلى تحسين فعالية المنظمة فحسب، بل تساعد أيضا على الاحتفاظ بالمواهب واجتذابها من خلال إتاحة الفرصة للموظفين للعمل بأحدث الأدوات في مجال إدارة الكوارث. وفي الختام، تقدم المقابلة مع رئيس إدارة التخطيط والتأهب رؤى قيمة بشأن الآثار المتعددة الأوجه للتكنولوجيات الحديثة على السلطة وموظفيها. في حين أن هذه التقنيات عززت التأهب، وحسنت دقة صنع القرار، ودفعت الابتكار داخل المنظمة، فقد أدخلت أيضًا ضغوطًا جديدة وأعادت تشكيل أدوار الموظفين. أدى تكامل تقنيات مثل نظام المعلومات الجغرافية والذكاء الاصطناعي والطائرات بدون طيار ورصد البيانات في الوقت الفعلي إلى إنشاء سلطة أكثر كفاءة واستباقية لإدارة الكوارث. ومع ذلك، يعتمد نجاح هذه التطبيقات التكنولوجية بشكل كبير على التدريب المستمر وقدرة الموظفين على التكيف مع المتطلبات المتطورة.

ومن خلال مواءمة نتائج المقابلة مع المؤلفات الأوسع نطاقا، يتضح أن تحول السلطة من خلال التكنولوجيات الحديثة يعكس اتجاهات أوسع نطاقا في إدارة الكوارث. ولا تشدد هذه الاتجاهات على الكفاءة التشغيلية فحسب، بل أيضا على أهمية تعزيز قوة عاملة مرنة وقادرة على التكيف وقادرة على إدارة فوائد وضغوط التقدم التكنولوجي.

Universiti Utara Malaysia

5.2.4 الفئة:D إدارة خدمات الدعم

"بصفتي رئيسًا لإدارة خدمات الدعم، رأيت بشكل مباشر كيف غيرت التقنيات الحديثة بشكل أساسي الطريقة التي تعمل بها الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث، لا سيما في كيفية إدارتنا لكوارث الفيضانات. على مدى السنوات الخمس الماضية، قمنا بدمج مجموعة واسعة من التقنيات في عملياتنا، وكان التأثير تحويليًا، سواء بالنسبة للمنظمة أو للموظفين المشاركين في الاستجابة للكوارث. سأحاول تقسيم هذه التغييرات من وجهة نظري بناءً على عملياتنا اليومية.

أ. الاتصال والتنسيق المبسطان

ومن أبرز التغييرات التي أحدثتها التكنولوجيات الحديثة التحسن الكبير في الاتصالات والتنسيق خلال كوارث الفيضانات. في الماضي، كان الكثير من اتصالاتنا يعتمد على القنوات التقليدية - المكالمات الهاتفية ورسائل البريد الإلكتروني والاجتماعات وجهاً لوجه - والتي يمكن أن تبطئ عملية صنع القرار، خاصة في خضم الأزمة. الآن،

مع تكامل منصات الاتصالات المتقدمة، مثل أنظمة القيادة المركزية وتطبيقات المراسلة في الوقت الفعلي، يمكننا تنسيق جهودنا بشكل أكثر فعالية. على سبيل المثال، نستخدم نظامًا قائمًا على السحابة حيث تكون جميع الإدارات - من العملاء الميدانيين إلى كبار صانعي القرار - متصلة باستمرار، مما يسمح لنا بمشاركة التحديثات في الوقت الفعلي واتخاذ قرارات حاسمة بناءً على أحدث المعلومات المتاحة. ومن الأمثلة الجيدة على ذلك خلال موسم الفيضانات لعام 2021، عندما تأثرت مناطق متعددة في وقت واحد. تمكنا من نشر موارد الطوارئ بشكل أكثر كفاءة لأن جميع المعنيين تمكنوا من الوصول إلى البيانات في الوقت الفعلي حول تأثير الفيضان، بما في ذلك ظروف الطرق والمناطق التي تتطلب اهتمامًا فوريًا. أدى هذا الاتصال المبسط أيضًا إلى تقليل سوء الفهم والتأخير، والذي كان شائعًا جدًا عندما كنا نعتمد على الأساليب القديمة. وأود أن أقول إن عملية صنع القرار عموما أصبحت أسرع وأكثر دقة بسبب هذه التحسينات.

ب. تحسين تخصيص الموارد واللوجستيات

كان هناك تأثير كبير آخر على قدراتنا اللوجستية وإدارة الموارد. لقد مكنتنا التكنولوجيا من الانتقال من نهج رد الفعل إلى نهج أكثر استباقية. في الماضي، وجدنا أنفسنا غالبًا نتدافع للحصول على الموارد المناسبة - سواء كانت موظفين أو مركبات أو معدات متخصصة - إلى الأماكن الصحيحة. ولكن مع إدخال التكنولوجيا، مثل تتبع GPS لأنظمة إدارة الأسطول والمخزون لدينا، يمكننا الآن تتبع الموارد في الوقت الفعلي، وتحسين سلاسل التوريد لدينا، والتأكد من أننا نخصص الموارد بناءً على الاحتياجات الفعلية على الأرض. على سبيل المثال، خلال فيضانات عام 2022، تمكنا من استخدام بيانات الأقمار الصناعية جنبًا إلى جنب مع خوارزميات تنبؤية لتحديد المناطق الأكثر عرضة للخطر حتى قبل الشعور بالتأثير الكامل للفيضان. سمح لنا ذلك بوضع الموارد الرئيسية مسبقًا مثل القوارب ومركبات الإنقاذ والإمدادات الطبية في تلك المناطق. في الماضي، ربما أدركنا الحاجة إلى هذه الموارد فقط بعد تلقي تقارير من الميدان، مما كان سيؤخر استجابتنا بساعات، إن لم يكن أيام. الآن، مع التتبع في الوقت الفعلي والنماذج التنبؤية، نحن قادرون على التصرف قبل أن يتصاعد الوضع، مما يحسن بشكل كبير أوقات استجابتنا وفعاليتنا الشاملة.

ج. تطوير مهارات الموظفين وتكييف الأدوار

أحد التحديات التي تأتي مع اعتماد التقنيات الحديثة هو حاجة موظفينا للتكيف مع الأدوار الجديدة وتطوير مجموعات مهارات جديدة. لقد اعتاد العديد من موظفينا، وخاصة أولئك الذين عملوا مع السلطة لفترة طويلة، على

طرق عمل يدوية وتقليدية أكثر. ومع ذلك، مع إدخال تقنيات مثل أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) وعمليات الطائرات بدون طيار وبرامج تحليل البيانات، كانت هناك حاجة لإعادة التدريب وتحسين المهارات. على سبيل المثال، يحتاج الموظفون الذين ركزوا في السابق فقط على العمل الميداني الآن إلى أن يكونوا بارعين في تفسير بيانات الأقمار الصناعية أو إدارة عمليات الطائرات بدون طيار لتقييم أضرار الفيضانات. بصفتي رئيسًا لخدمات الدعم، عملت عن كثب مع أقسام الموارد البشرية والتدريب لدينا لضمان حصول الموظفين على التدريب الفني اللازم. لقد أنشأنا برامج تطوير مهني مستمرة لمساعدة الموظفين على البقاء على قيد الحياة باستخدام أحدث الأدوات والأنظمة التي نستخدمها. لقد كان هذا منحنى تعليمي للكثيرين، لكنني رأيت نموًا كبيرًا في فريقنا نتيجة لذلك. كما عززت بيئة أكثر تعاونًا حيث يجتمع موظفون من أقسام مختلفة معًا لتبادل الخبرة ودعم بعضهم البعض في تعلم هذه التقنيات الجديدة.

د. تعزيز مساءلة الموظفين ورصد أدائهم

مع تنفيذ التقنيات الحديثة، كان هناك تحول نحو مزيد من المساءلة داخل السلطة. تسمح لنا تقنيات مثل التتبع في الوقت الفعلي وتحليلات البيانات بمراقبة ليس فقط حالة جهودنا للاستجابة للكوارث ولكن أيضًا أداء الفرق والموظفين الفرديين. على سبيل المثال، أثناء عمليات الاستجابة للفيضانات، يمكننا تتبع كفاءة الفرق المختلفة من حيث مدى سرعة استجابتها للحوادث، ومدى فعاليتها في نشر الموارد، ومدى جودة التنسيق مع الإدارات الأخرى. هذا النوع من الشفافية له إيجابياته وقواعده. من ناحية، يحفز الموظفين على الأداء في أفضل حالاتهم، مع العلم أن جهودهم تخضع للمراقبة والتقييم عن كثب. من ناحية أخرى، يمكن أن يضيف الضغط، خاصة في المواقف عالية المخاطر مثل كوارث الفيضانات. لقد أعرب العديد من الموظفين عن قلقهم بشأن ارتفاع مستوى التدقيق، لكنني وجدت أن التواصل الواضح وتوفير أنظمة الدعم المناسبة يساعدان في التخفيف من هذه المخاوف. ونشدد على أن الغرض من هذه التكنولوجيات ليس الإدارة الجزئية، بل ضمان عملنا بأكبر قدر ممكن من الكفاءة والاستفادة المثلى من مواردنا.

ه. التأثير على رفاهية الموظفين

في حين أن هذه التطورات التكنولوجية قد جلبت العديد من الفوائد، فقد فرضت أيضًا مطالب جديدة على موظفينا. يمكن أن يؤدي الضغط للتعلم السريع واستخدام هذه التقنيات بشكل فعال في بعض الأحيان إلى الإجهاد، خاصة أثناء أزمة الفيضانات عندما تكون المخاطر كبيرة. على سبيل المثال، خلال فيضانات 2023، كنا نستخدم نظام

تحليل بيانات جديد في الوقت الفعلي لتتبع تقدم الفيضانات والتنبؤ بالمناطق المعرضة للخطر. كافح بعض الموظفين لمواكبة وتيرة التكنولوجيا، مما زاد من مستويات التوتر المرتفعة بالفعل بسبب متطلبات الوضع. نتيجة لذلك، كان علينا التركيز بشكل أكبر على رفاهية الموظفين ودعم الصحة العقلية. وهذا يشمل تقديم ترتيبات عمل أكثر مرونة، وتوفير موارد إدارة الإجهاد، وضمان تناوب الفرق بشكل صحيح لتجنب الإرهاق. لقد قدمنا أيضًا برامج دعم الأقران حيث يمكن للموظفين مناقشة تجاربهم وتحدياتهم في بيئة آمنة وداعمة. من الواضح أنه بينما عززت التكنولوجيا قدراتنا التشغيلية، فإنها تتطلب منا أيضًا رعاية موظفينا بطرق جديدة وأكثر استباقية.

وفي الختام، كان للتكنولوجيات الحديثة أثر عميق على كل من السلطة وموظفيها. من تحسين الاتصال وتخصيص الموارد إلى إعادة تشكيل أدوار الموظفين وزيادة المساءلة، غيرت هذه الأدوات الطريقة التي نستجيب بها لكوارث الفيضانات. في حين أن الفوائد لا يمكن إنكارها، إلا أنها تأتي أيضًا مع تحديات، لا سيما من حيث الضغط والضغط على الموظفين. ومع ذلك، مع التدريب المناسب والدعم والتركيز على الرفاهية، أعتقد أن السلطة في وضع جيد لمواصلة الاستفادة من هذه التقنيات لتحسين جهودنا للاستجابة للكوارث وضمان سلامة المجتمعات التي نخدمها."

تلقي الأفكار الثاقبة التي قدمها رئيس إدارة خدمات الدعم الضوء على التأثير العميق للتكنولوجيات الحديثة على كل من الهيكل التنظيمي للهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث والموظفين العاملين في إدارة كوارث الفيضانات. ويتماشى التفسير الموضوعي للمقابلة مع الهدف الأوسع للسلطة المتمثل في تعزيز كفاءة الاستجابة للكوارث من خلال التكنولوجيا، بينما يعكس أيضا التحديات الدقيقة التي تصاحب هذه التطورات.

Universiti Utara Malaysia

أ. تعزيز الاتصال والتنسيق

ومن أهم النقاط التي أثيرت تحويل قنوات الاتصال بسبب اعتماد التكنولوجيات الحديثة. قبل دمج الاتصالات في الوقت الحقيقي (كابوكو وغاراييف، 2011). يتيح تقاسم التحديثات في الوقت الفعلي استجابة أكثر تعاونًا ودقة أثناء كوارث الفيضانات، مما يقلل من المخاطر والتأخيرات. وتؤكد هذه النتيجة البحوث التي تؤكد أهمية التكامل التكنولوجي في إدارة حالات الطوارئ من أجل تعزيز التعاون بين الأفرقة (Kapucu & Garayev, 2011). سلط الشخص الذي تمت مقابلته الضوء على أن تقنيات مثل أنظمة القيادة المركزية وأدوات الاتصال القائمة على السحابة قد خلقت تدفقًا مبسطًا للمعلومات بين مختلف الإدارات. يتماشى هذا التحول مع الدراسات السابقة التي تؤكد على دور التكنولوجيا في تحسين سرعة صنع القرار أثناء حالات الطوارئ. ويبين المثال المقدم، حيث

استخدمت السلطة هذه النظم لإدارة فيضانات عام 2021، كيف خفضت التكنولوجيا أوقات الاستجابة وحسنت دقة صنع القرار. ويتيح إدخال مثل هذه النظم استجابة آنية قائمة على البيانات كانت مستحيلة في السابق باستخدام أساليب الاتصال القديمة. وهذا يتماشى مع الأدلة المستمدة من الدراسات المتعلقة بالاتصالات في حالات الطوارئ والتي تشير إلى أن النظم في الوقت الحقيقي يمكن أن تقلل من صوامع المعلومات وتعزز الفعالية التشغيلية (Fenwick et al.,2009).

ب. الاستفادة المثلى من تخصيص الموارد واللوجستيات

وقد أدى تنفيذ نظم تتبع النظام العالمي لتحديد المواقع وإدارة المخزون، كما أبرزت المقابلة، إلى تحسين قدرة السلطة على تخصيص الموارد بكفاءة. يؤكد مثال استخدام بيانات الأقمار الصناعية والخوارزميات التنبؤية خلال فيضانات 2022 كيف تسمح التكنولوجيا بإدارة أكثر استباقية للكوارث. يعكس هذا بحثًا حول كيف يمكن للتحليلات التنبؤية واتخاذ القرارات القائمة على البيانات في إدارة الطوارئ التخفيف من تأثير الكوارث من خلال تحديد المواقع المسبقة للموارد حيث تشتد الحاجة إليها (Twumasi et al., 2019). ويتسق هذا التحول من نهج تفاعلي إلى نهج استباقي في تخصيص الموارد مع المؤلفات التي تستكشف كيف يمكن للتكنولوجيا أن تعزز القدرات اللوجستية في إدارة حالات الطوارئ (Yang et al., 2013). ولا تؤدي القدرة على العمل بشأن البيانات الآنية إلى التعجيل بعملية الاستجابة فحسب، بل تكفل أيضا توجيه الموارد الحيوية إلى المجالات التي هي في أمس الحاجة إليها، مما يقلل من احتمالات وقوع أخطاء بشرية ويزيد من كفاءة نظام الاستجابة للكوارث.

ج. تطوير مهارات الموظفين وتكييف الأدوار

وأبرزت المقابلة أيضا كيف تطلب اعتماد التكنولوجيات الحديثة من الموظفين تطوير مهارات جديدة والتكيف مع الأدوار المتطورة داخل السلطة. ويعكس ذلك اتجاهاً أوسع نطاقاً في إدارة حالات الطوارئ حيث يتطلب اعتماد التكنولوجيا تطويراً مهنياً وإعادة تدريب مستمرين (Waugh & Streib, 2006). يتماشى ذكر الشخص الذي تمت مقابلته لنظم المعلومات الجغرافية وعمليات الطائرات بدون طيار وأدوات تحليل البيانات مع النتائج الواردة في الأدبيات التي تؤكد على الأهمية المتزايدة للمهارات الفنية في إدارة الكوارث (Shah et al., 2019). وقد أدت الحاجة إلى التعاون بين الإدارات والارتقاء بالمهارات إلى تعزيز بيئة عمل أكثر تكاملا داخل السلطة. وتتماشى هذه النتيجة مع الدراسات التي تشير إلى أن التكنولوجيا في إدارة الطوارئ يمكن أن تعزز التعاون وتبادل المعارف، مما يحسن بدوره مرونة المنظمة واستجابتها (Boin & McConnell, 2007). ومع ذلك،

فإنه يسلط الضوء أيضًا على التحدي المتمثل في ضمان تدريب جميع الموظفين - وخاصة أولئك الذين لديهم فترات أطول - بشكل كافٍ لاستخدام هذه التقنيات الجديدة بشكل فعال. تمثل برامج التطوير المهني الجارية التي ذكرها الشخص الذي تمت مقابلته عنصرًا حاسمًا في معالجة هذه الفجوة.

د. زيادة المساءلة ورصد الأداء

كما أدخلت التكنولوجيات التي تمكن من تتبع عمليات الاستجابة للكوارث في الوقت الحقيقي مستوى جديدا من المساءلة داخل السلطة. تتماشى ملاحظة الشخص الذي تمت مقابلته بأن الموظفين يخضعون الآن لمراقبة أوثق لأدائهم مع الاستخدام المتزايد لمقاييس الأداء والتحليلات في إدارة الطوارئ (Moynihan, 2008). في حين أن هذا المستوى المرتفع من الرقابة يمكن أن يحفز الموظفين على الأداء على مستويات أعلى، إلا أنه يخلق أيضًا ضغطًا إضافيًا على الموظفين، لا سيما في المواقف عالية المخاطر مثل الاستجابة للفيضانات. التوازن بين المساءلة والضغط المذكور في المقابلة هو موضوع متكرر في الدراسات حول التكنولوجيا وأداء الموظفين في إدارة الأزمات. تشير الأبحاث إلى أنه في حين أن مراقبة الأداء يمكن أن تؤدي إلى نتائج أفضل، فمن الأهمية بمكان موازنة هذه الأنظمة مع الدعم الكافي والتواصل الواضح لمنع الإرهاق والتوتر (Mayne, 2017). ويدل تركيز السلطة على نظم الدعم للتخفيف من شواغل الموظفين على اتباع نهج استباقي في إدارة الجوانب السلبية المحتملة لزيادة المساءلة، وهو نهج يتماشى مع أفضل الممارسات في الإدارة التنظيمية أثناء الأزمات (Veil & Husted, 2012).

ه. مخاطبة رفاهية الموظف

أخيرًا، تؤكد مناقشة الشخص الذي تمت مقابلته حول رفاهية الموظفين على تحدٍ حاسم: في حين أن التقنيات الحديثة عززت الكفاءة التشغيلية، فقد زادت أيضًا من المتطلبات المعرفية والعاطفية المفروضة على الموظفين. يمكن أن تؤدي الوتيرة السريعة للتبني التكنولوجي، لا سيما أثناء الأزمات، إلى التوتر والقلق بين الموظفين، كما لوحظ خلال فيضانات 2023. يتردد صدى هذا القلق في الأدبيات، حيث وجدت الدراسات أن إدخال تقنيات جديدة في البيئات عالية الضغط يمكن أن يؤدي إلى زيادة مستويات التوتر والحاجة إلى أنظمة دعم قوية للصحة العقلية (Salina, 2023). إن تركيز السلطة على الرفاه من خلال ترتيبات العمل المرنة، وبرامج دعم الأقران، وموارد إدارة الإجهاد هو استجابة إيجابية لهذه التحديات. وهذا يتماشى مع البحوث التي تسلط الضوء على أهمية رفاه الموظفين في الحفاظ على الأداء التنظيمي على المدى الطويل، لا سيما في حالات إدارة الطوارئ (Van Wart

(Kapucu, 2011 &). وبتصدي السلطة للمتطلبات العاطفية والنفسية لموظفيها، فإنها لا تكفل فحسب قدرة الموظفين على الأداء الفعال أثناء الكوارث، بل تعزز أيضا ثقافة تنظيمية أكثر مرونة وداعمة.

وفي الختام، كان لاعتماد الهيئة الوطنية لإدارة حالات الطوارئ والأزمات والكوارث تكنولوجيات حديثة أثر كبير على كل من المنظمة وموظفيها. وكما يتضح من منظور إدارة خدمات الدعم، أدت هذه التكنولوجيات إلى تبسيط الاتصالات، وتحسين تخصيص الموارد، وإعادة تشكيل أدوار الموظفين، وزيادة المساءلة. ومع ذلك، فقد أدخلت أيضًا تحديات جديدة، لا سيما من حيث رفاهية الموظفين والحاجة إلى تطوير المهارات باستمرار. إن النهج الاستباقي للسلطة في مواجهة هذه التحديات، لا سيما من خلال أنظمة الدعم وبرامج التطوير المهني، يضعها في مكانها لمواصلة الاستفادة من التكنولوجيا بشكل فعال في الاستجابات المستقبلية لكوارث الفيضانات. وتتماشى هذه النتائج مع الاتجاهات الأوسع نطاقا في مجال إدارة حالات الطوارئ، حيث تشكل التكنولوجيا محركا للكفاءة ومصدرا لديناميات تنظيمية جديدة تتطلب إدارة دقيقة.

5.2.5 الفئة E: إدارة التكنولوجيا والاتصالات

"بصفتي رئيسًا لإدارة التكنولوجيا والاتصالات، فقد شهدت تحولات كبيرة في كيفية استجابة الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث لكوارث الفيضانات بسبب تكامل التقنيات الحديثة. ولم يعزز تنفيذ هذه التكنولوجيات القدرات التشغيلية للسلطة فحسب، بل أعاد أيضا تشكيل ثقافة العمل ومسؤوليات الموظفين والكفاءة العامة في إدارة الكوارث.

أ. تعزيز صنع القرار القائم على البيانات

أحد أكثر التغييرات عمقًا التي أحدثتها التقنيات الحديثة هو التحول نحو صنع القرار القائم على البيانات. قبل إدخال هذه التقنيات، كان العديد من قراراتنا، خاصة أثناء أزمات الفيضانات، تستند إلى تقارير يدوية ومعلومات متأخرة. أدى إدخال تقنيات متقدمة مثل أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) ومنصات تحليل البيانات في الوقت الفعلي وأدوات النمذجة التنبؤية إلى تغيير طريقة تعاملنا مع الكوارث تمامًا. الآن، نحن قادرون على مراقبة أنماط الطقس ومستويات الفيضانات والمناطق المتضررة في الوقت الفعلي، مما يسمح لنا باتخاذ قرارات أكثر استنارة وتخصيص الموارد بشكل أكثر فعالية. على سبيل المثال، خلال أزمة الفيضانات في عام 2021، اعتمدنا بشكل كبير على تقنية نظام المعلومات الجغرافية لرسم خريطة للمناطق الأكثر تضررًا والتنبؤ إلى أين ستسافر مياه

الفيضانات بعد ذلك. سمح لنا ذلك بإخلاء مناطق معينة بشكل استباقي وإعادة توجيه الموارد إلى المناطق عالية الخطورة قبل وصول مياه الفيضانات إليها. ساعدتنا الخوارزميات التنبؤية التي استخدمناها في تقييم شدة الفيضانات واتخاذ قرارات بشأن مكان وضع فرق الإنقاذ، والمناطق التي يجب مراقبتها عن كثب، والمناطق التي تحتاج إلى دعم إضافي. بدون هذه التكنولوجيات، كان علينا الاعتماد على تدابير رد الفعل، والتي غالبًا ما تؤدي إلى استجابة أبطأ وأقل كفاءة.

علاوة على ذلك، فإن البيانات التي نجمعها من خلال هذه الأنظمة لا تساعد فقط في الوقت الحالي - بل إنها تُعلم أيضًا بتخطيطنا طويل الأجل. بعد أحداث الفيضانات، يمكننا تحليل هذه البيانات لمعرفة ما نجح بشكل جيد، وما هي المجالات التي تحتاج إلى تحسين، وكيف يمكننا تحسين استراتيجيات استجابتنا للكوارث المستقبلية. ولم يؤد هذا التحول إلى نهج قائم على البيانات إلى زيادة الكفاءة التشغيلية للسلطة فحسب، بل عزز أيضا ثقة الموظفين، علما بأنهم يتخذون قرارات تستند إلى معلومات دقيقة وآنية.

ب. تعزيز الاتصال والتنسيق

وبالإضافة إلى اتخاذ القرارات القائمة على البيانات، أدت التكنولوجيات الحديثة إلى تحسين كبير في جهودنا للاتصال والتنسيق داخل السلطة. في السابق، كان التنسيق بين الفرق المختلفة - مثل العملاء الميدانيين وموظفي المقر وأصحاب المصلحة الخارجيين مثل خدمات الطوارئ - مرهقًا وعرضة للتأخير. غالبًا ما يتم تمرير المعلومات عبر قنوات متعددة، وكان سوء الاتصال متكررًا. ومع ذلك، مع تنفيذ منصات الاتصالات في الوقت الفعلي، وأنظمة الاتصالات عبر الأقمار الصناعية، ولوحات القيادة المركزية، لدينا الآن إطار اتصالات أكثر تماسكًا وتكاملاً. على سبيل المثال، خلال موسم الفيضانات لعام 2022، استخدمنا منصة موحدة حيث تم ربط جميع الفرق المشاركة في الاستجابة للكوارث. سمح ذلك بالتواصل الفوري والتحديثات في الوقت الفعلي والقدرة على التعاون عبر الإدارات المختلفة دون الحاجة إلى خطوات وسيطة. عرضت لوحة القيادة الخاصة بالنظام مقاييس رئيسية، مثل مستويات مياه الفيضانات ومواقع فرق الطوارئ ومخزونات الإمداد، والتي يمكن لجميع أعضاء الفريق الوصول إليها. ونتيجة لذلك، أصبحت الأفرقة أكثر اطلاعا ويمكنها الاستجابة للتطورات الجديدة بصورة أسرع وأكثر فعالية.

يبرز أحد المواقف المحددة من فيضانات عام 2022 عندما مكننا نظام الاتصالات لدينا من إعادة توجيه فريق الإنقاذ إلى منطقة غمرتها الفيضانات بشدة في اللحظة الأخيرة بعد تغيير مفاجئ في اتجاه مياه الفيضانات. بدون

التحديثات في الوقت الفعلي التي توفرها أنظمة الأقمار الصناعية والاتصالات، كان الفريق سيصل إلى الموقع الخطأ، ويضيع وقتًا ثمينًا. يوضح هذا كيف جعلتنا التكنولوجيا الحديثة أكثر مرونة في استجاباتنا وقللت من هامش الخطأ.

ج. التأثير على أدوار الموظفين ومجموعات المهارات

من منظور الموارد البشرية، استلزم تكامل التقنيات الحديثة أيضًا تغييرات كبيرة في أدوار ومهارات موظفينا. وكثير من موظفينا، ولا سيما أولئك الذين عملوا مع السلطة لفترة طويلة، اعتادوا على أساليب أكثر تقليدية لإدارة الكوارث. ومع ذلك، مع إدخال تقنيات جديدة مثل الطائرات بدون طيار ومنصات تحليل البيانات والأنظمة الآلية، كان على الموظفين التكيف بسرعة مع هذه التغييرات. وقد ركزت السلطة بقوة على التدريب والارتقاء بالمهارات لضمان أن يكون جميع الموظفين مؤهلين لاستخدام هذه الأدوات الجديدة. على سبيل المثال، يشغل العديد من عملائنا الميدانيين الآن طائرات بدون طيار مزودة بكاميرات لتقييم أضرار الفيضانات وتوفير لقطات في الوقت الفعلي للمناطق المتضررة. هذا تحول كبير عن الممارسة التقليدية المتمثلة في المسح اليدوي لمواقع الفيضانات، والتي لم تكن تستغرق وقتًا طويلاً فحسب، بل كانت تهدد أيضًا سلامة الموظفين. تسمح تقنية الطائرات بدون طيار للموظفين بجمع المعلومات دون تعريض أنفسهم للخطر، مع توفير بيانات أكثر شمولاً ودقة. علاوة على ذلك، يعمل محللو البيانات لدينا الآن مع خوارزميات التعلم الآلي للتنبؤ بأنماط الفيضانات وتقييم مناطق الخطر. وهذا لم يوسع نطاق عملهما فحسب، بل رفع أيضا مستوى الخبرة التقنية المطلوبة داخل المنظمة. وفي حين أن هذه التطورات جعلت السلطة أكثر فعالية، فقد فرضت أيضا طلبات جديدة على الموظفين، مما يتطلب منهم تحديث معارفهم ومهاراتهم باستمرار.

د. مساءلة الموظفين وأدائهم

كما أدى إدخال التكنولوجيات الحديثة إلى زيادة المساءلة داخل السلطة. تتيح لنا أدوات المراقبة في الوقت الفعلي وأنظمة تتبع GPS ومنصات الإبلاغ الآلية تتبع أداء فرقنا عن كثب أكثر من أي وقت مضى. وقد خلق ذلك ثقافة المساءلة، حيث يكون الموظفون أكثر وعياً بأفعالهم وأثرهم على مجمل جهود الاستجابة للكوارث. على سبيل المثال، خلال فيضانات 2023، تمكنا من تتبع تحركات فرق الاستجابة لدينا في الوقت الفعلي وقياس أوقات استجابتهم مقابل المعايير المحددة. لم تساعدنا هذه البيانات في تحديد المجالات التي كان أداء الفرق فيها جيدًا فحسب، بل سلطت الضوء أيضًا على مجالات التحسين. في حين أن هذا المستوى من الرقابة يمكن أن يشعر

أحيانًا بأنه تدخلي، فقد حفز أيضًا الموظفين على الأداء في أفضل حالاتهم، مع العلم أن جهودهم يتم قياسها وتقييمها في الوقت الفعلي. وهذا يتماشى مع الاتجاه الأوسع لاستخدام التكنولوجيا لتعزيز أداء المنظمة والمساءلة في سياقات إدارة الأزمات.

ه. إدارة الإجهاد وعبء العمل

ومع ذلك، من المهم ملاحظة أنه في حين حققت التكنولوجيا فوائد كثيرة، فقد أدخلت أيضًا تحديات جديدة، لا سيما من حيث إدارة الإجهاد وعبء العمل. يمكن لتوقع أن يكون الموظفون متصلين باستمرار ومستجيبين للبيانات في الوقت الفعلي أن يخلق إحساسًا بالضغط، خاصة أثناء عمليات الاستجابة للكوارث المطولة. لقد رأيت هذا بشكل مباشر خلال موسمي الفيضانات 2021 و2022، حيث كان الموظفون يعملون لساعات طويلة وغالبًا ما شعروا بالإرهاق من الحجم الهائل للبيانات والمعلومات التي طُلب منهم معالجتها. استجابة لهذه التحديات، نفذنا العديد من الإجراءات لدعم رفاهية الموظفين. وتشمل هذه التحولات الدورية لضمان حصول الموظفين على قسط كافٍ من الراحة، وتوفير الوصول إلى موارد الصحة العقلية، وتقديم برامج تدريبية لمساعدة الموظفين على إدارة الأدوات التكنولوجية التي يستخدمونها بشكل أفضل. من الأهمية بمكان مع استمرارنا في دمج التكنولوجيا، نظل أيضًا مدركين لتأثيرها على الصحة العقلية والجسدية لموظفينا.

في الختام، أحدثت التقنيات الحديثة ثورة في كيفية معالجة الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث لكوارث الفيضانات، لا سيما من حيث صنع القرار القائم على البيانات، والاتصالات، وأدوار الموظفين. وقد حسنت هذه التكنولوجيات الكفاءة التشغيلية، وعززت التعاون، ووفرت معلومات أكثر دقة وفي الوقت المناسب لتوجيه عملية صنع القرار. ومع ذلك، فقد أدخلوا أيضًا تحديات جديدة، مثل الحاجة إلى الارتقاء المستمر بالمهارات وإدارة الضغط الذي يأتي مع العمل عالي المخاطر في الوقت الفعلي. بينما نواصل التنقل في هذه التغييرات، من المهم الحفاظ على التوازن بين الاستفادة من فوائد التكنولوجيا ودعم رفاهية موظفينا. "

يسلط الرد على المقابلة الذي قدمه رئيس إدارة التكنولوجيا والاتصالات الضوء على العديد من الآثار الرئيسية لاعتماد التكنولوجيات الحديثة على كل من السلطة وموظفيها. يستكشف هذا التفسير كيف أدت التطورات التكنولوجية إلى إعادة تشكيل استجابة السلطة لكوارث الفيضانات، مع التركيز على صنع القرار القائم على البيانات، وتعزيز الاتصالات، والتغييرات في أدوار الموظفين، وإدارة الإجهاد المطلوب لاعتماد التكنولوجيا.

Universiti Utara Malaysia

وتتماشى هذه الأفكار مع المؤلفات الموجودة بشأن إدماج التكنولوجيا في إدارة الكوارث، مما يوضح الفوائد والتحديات المرتبطة بهذه التغييرات.

أ. تعزيز صنع القرار القائم على البيانات

وشدد من أجريت معهم المقابلات على أن اعتماد منصات تحليل البيانات في الوقت الحقيقي، وتكنولوجيات نظم المعلومات الجغرافية، وأدوات النمذجة التنبؤية قد أحدث ثورة في نهج السلطة في إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات. وقبل إدخال هذه التكنولوجيات، كان اتخاذ القرارات أبطأ، وغالبا ما كان يستند إلى معلومات متأخرة أو ناقصة. الآن، يمكن للسلطة مراقبة ظروف الفيضانات في الوقت الفعلي، مما يوفر القدرة على الاستجابة بشكل أسرع وأكثر دقة. يعكس هذا التحول الاتجاه الأوسع في إدارة الطوارئ نحو استخدام تحليلات البيانات المتقدمة لتعزيز صنع القرار. وتدعم البحوث ذلك، وتبين أن البيانات الآنية والتحليلات التنبؤية تحسن الوعي بالأوضاع وتسمح بتخصيص موارد أكثر فعالية أثناء الكوارث (Harrald, 2006). وقد كان استخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية، كما ذكر الشخص الذي أجريت معه المقابلات، فعالا بشكل خاص في رسم خرائط المناطق المعرضة للفيضانات والتنبؤ بمسارات الفيضانات، مما مكن السلطة من الإخلاء الاستباقي للمناطق المتضررة ونشر الموارد بكفاءة أكبر (Emrichet al., 2011). تسمح القدرة على تحليل البيانات بعد أحداث الفيضانات أيضًا بدورة من التحسين المستمر. يمكن استخدام البيانات التي تم جمعها خلال هذه الأزمات لصقل استراتيجيات الاستجابة للكوارث في المستقبل، وهي ممارسة يدعمها مفهوم «الدروس المستفادة» في أدبيات إدارة الكوارث (Alexander, 2015). يتماشى ذكر الشخص الذي تمت مقابلته لاستخدام البيانات لإثراء التخطيط طويل الأجل مع هذا النهج، مما يوضح كيف يمكن للتكنولوجيا ليس فقط تحسين الاستجابات الفورية ولكن أيضًا المساهمة في التأهب الأفضل للكوارث المستقبلية.

ب. تعزيز الاتصال والتنسيق

وأدى اعتماد منصات اتصال حديثة إلى تحسين كبير في التنسيق بين مختلف الأفرقة داخل السلطة. ولاحظ الشخص الذي أجريت معه المقابلات أنه قبل وضع هذه التكنولوجيات موضع التنفيذ، كثيرا ما يكون الاتصال مجزأ، مما يؤدي إلى تأخير الاستجابة للكوارث وعدم كفاءتها. الآن، يتيح دمج أنظمة الاتصالات في الوقت الفعلي ولوحات القيادة المركزية التنسيق السلس بين الأفرقة الميدانية والمقر والشركاء الخارجيين. ويتسق هذا التحسن في الاتصالات مع البحوث القائمة، التي تبرز أن تكنولوجيات الاتصال الحديثة تقلل من تعقيد التنسيق بين الوكالات

أثناء الكوارث (Comfort, Ko & Zagorecki, 2004). من خلال توفير الوصول الفوري إلى البيانات الهامة - مثل مستويات الفيضانات ومواقع فرق الإنقاذ وقوائم جرد الموارد - أصبحت السلطة مجهزة بشكل أفضل للاستجابة بسرعة ودقة للأحداث التي تتكشف. وخلصت الدراسات إلى أن نظم الاتصالات المركزية تحسن من سرعة اتخاذ القرارات والكفاءة التشغيلية في حالات الأزمات (Wex et al.,2011).

يؤكد مثال الشخص الذي تمت مقابلته على إعادة توجيه فرق الإنقاذ في الوقت الفعلي خلال فيضانات 2022 كيف يمكن لأدوات الاتصال الفعالة أن تنقذ الوقت والأرواح. وهذا يتماشى مع النتائج التي توصل إليها Kapucu (2006)، الذي لاحظ أن الاتصال في الوقت الحقيقي يعزز المرونة وخفة الحركة في الاستجابة لحالات الطوارئ، مما يسمح للمنظمات بالتكيف بسرعة مع التطورات الجديدة.

ج. تغيير أدوار الموظفين ومجموعات المهارات

وكان لدمج التكنولوجيات الحديثة أثر عميق على أدوار الموظفين ومتطلبات المهارات داخل السلطة. وفقًا لمن تمت مقابلته، كان على الموظفين الذين اعتادوا سابقًا على الأساليب التقليدية لإدارة الكوارث التكيف مع التقنيات الجديدة، مثل الطائرات بدون طيار ومنصات تحليل البيانات وأدوات التعلم الآلي. وقد أدى ذلك إلى توسيع نطاق مسؤولياتها وتطلبت منها تطوير مهارات تقنية جديدة. ويتسق هذا التحول مع التركيز المتزايد على الخبرة التقنية في إدارة الكوارث. مثل Twumasi وآخرون. (2019) يسلط الضوء على أن الاعتماد المتزايد على التكنولوجيا في الاستجابة لحالات الطوارئ يتطلب تحسين المهارات وإعادة التدريب بشكل مستمر للموظفين. على سبيل المثال، يعكس ذكر الشخص الذي تمت مقابلته لعمليات الطائرات بدون طيار الاتجاه الأوسع لاستخدام المركبات الجوية غير المأهولة (UAVs) لتقييم الكوارث، والذي ثبت أنه يحسن سرعة ودقة تقييمات الأضرار (Kerle et al.، 2019). وأصبحت الحاجة إلى التدريب المستمر وتنمية المهارات جانبا حاسما من جوانب إدارة الكوارث، إذ يجب أن يتقن الموظفون استخدام التكنولوجيات المعقدة. ومع ذلك، فإن هذا يمثل أيضًا تحديات للمنظمات، حيث يجب عليها الاستثمار في برامج التطوير المهني لضمان بقاء قوتها العاملة قادرة على التعامل مع المتطلبات التكنولوجية الجديدة (Waugh & Streib، 2006).

Universiti Utara Malaysia

د. المساءلة ورصد الأداء

زادت التقنيات الحديثة أيضًا من مساءلة الموظفين من خلال استخدام أنظمة المراقبة في الوقت الفعلي وتتبع GPS. ووصف الشخص الذي أجريت معه المقابلات الكيفية التي تسمح بها هذه التكنولوجيات للسلطة بتتبع تحركات وأداء أفرقة الاستجابة أثناء عمليات الكوارث. وفي حين أن هذا المستوى من الرقابة يمكن أن يخلق ضغطا، فقد أدى أيضا إلى تحسين الأداء وزيادة كفاءة استخدام الموارد. وتتماشى هذه الزيادة في المساءلة مع النتائج الواردة في المؤلفات المتعلقة بإدارة الأداء في سياقات الطوارئ. يجادل Moynihan (2008) بأن أنظمة الرصد في الوقت الفعلي توفر تعليقات قيمة يمكن أن تعزز الأداء التشغيلي من خلال تحديد مجالات التحسين. ومع ذلك، تحذر الأبحاث أيضًا من أن زيادة الرصد يمكن أن تؤدي إلى الإجهاد والإرهاق إذا لم تتم إدارتها بشكل صحيح (Bryson, 2011) .ويعكس تركيز السلطة على تحقيق التوازن بين المساءلة ونظم الدعم، مثل موارد الصحة العقلية وعمليات التناوب، نهجا استباقيا لمواجهة هذه التحديات.

ه. إدارة الإجهاد وعبء العمل

أخيرًا، أقر الشخص الذي تمت مقابلته أنه في حين أن التكنولوجيا قد حسنت الكفاءة التشغيلية، فقد فرضت أيضًا ضغوطًا جديدة على الموظفين. يمكن أن يؤدي توقع معالجة البيانات في الوقت الفعلي والبقاء على اتصال دائم أثناء كوارث الفيضانات إلى زيادة الإجهاد والإرهاق. ويتضح ذلك بشكل خاص خلال عمليات الاستجابة للكوارث المطولة، حيث قد يشعر الموظفون بالإرهاق من حجم المعلومات المطلوب منهم تناولها. تتماشى هذه الملاحظة مع البحث حول الآثار النفسية للتكنولوجيا في البيئات عالية الإجهاد. وجد Shklovski (2010) أن التدفق المستمر للمعلومات أثناء حالات الأزمات يمكن أن يساهم في زيادة العبء المعرفي والضغط العاطفي بين المستجيبين. يعكس ذكر الشخص الذي تمت مقابلته للتحولات الدورية وتقديم دعم الصحة العقلية أفضل الممارسات في إدارة الكوارث، حيث يجب على المنظمات إعطاء الأولوية لرفاهية الموظفين للحفاظ على الأداء على مدى فترات طويلة من العمل عالي الضغط (Rivera, 2013 & Kapucu, Hawkins).

وباختصار، تسلط المقابلة مع رئيس إدارة التكنولوجيا والاتصالات الضوء على الدور التحويلي للتكنولوجيات الحديثة في تعزيز قدرة السلطة على إدارة كوارث الفيضانات. وقد أدت هذه التكنولوجيات إلى تحسين عملية صنع القرار، والاتصالات، والمساءلة، وإدارة الموارد، مع إعادة تشكيل أدوار الموظفين ومسؤولياتهم. ومع ذلك، فإن اعتماد هذه التكنولوجيات قد أدخل أيضًا تحديات، لا سيما من حيث إجهاد الموظفين والحاجة إلى تطوير المهارات

باستمرار. وبتصدي السلطة لهذه التحديات من خلال نظم التدريب والدعم، فإنها في وضع جيد يسمح لها بمواصلة الاستفادة من التكنولوجيا لتحسين قدراتها على الاستجابة للكوارث. ويتماشى هذا التفسير لبيانات المقابلات مع البحوث الأوسع نطاقا بشأن إدماج التكنولوجيا في إدارة الكوارث، مما يدل على الأثر المزدوج للتكنولوجيا بوصفها عاملا تمكينيا للكفاءة ومصدرا للتحديات التنظيمية الجديدة.

5.2.6 الفئة F: إدارة وسائط الإعلام والاتصالات

"بصفتي رئيسًا لإدارة وسائل الإعلام والاتصالات، لاحظت كيف كان للتقنيات الحديثة تأثير عميق على كل من الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث وموظفيها في إدارة كوارث الفيضانات. من وجهة نظري، كانت أهم التغييرات في كيفية تواصلنا، داخليًا ومع الجمهور، وكيف نعمل كمنظمة أكثر تماسكًا وكفاءة.

أ. تعزيز نشر المعلومات والاتصال العام

"أحد أبرز التغييرات التي أحدثتها التقنيات الحديثة هو تحسين كيفية تواصلنا مع الجمهور. قبل الاستخدام الواسع النطاق لمنصات التواصل الاجتماعي وأنظمة التنبيه عبر الهاتف المحمول وأدوات المعلومات المدفوعة بالذكاء الاصطناعي، كان تواصلنا مع الجمهور أبطأ وأقل استهدافًا. لقد اعتمدنا بشكل كبير على وسائل الإعلام التقليدية، والتي تتطلب مزيدًا من الوقت لنشر المعلومات، وفي كثير من الأحيان، تكون الاستجابة العامة متخلفة عن اللحظات الحرجة للكارثة. اليوم، مع تقنيات الاتصال في الوقت الفعلي، يمكننا تنبيه الجمهور على الفور تقريبًا. على سبيل المثال، خلال فيضان الشارقة 2022، استخدمنا مزيجًا من أنظمة التنبيه المتنقلة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي ومنصات التواصل الاجتماعي لإرسال تحذيرات الإخلاء ومعلومات السلامة في الوقت المناسب إلى المجتمعات المتضررة. كان هذا حاسمًا بشكل خاص في جعل الناس ينتقلون إلى مناطق أكثر أمانًا بسرعة، مما يقلل من الخسائر في الأرواح والممتلكات. من واقع خبرتي، حسنت هذه الأدوات بشكل كبير من قدرتنا على إدارة تدفق المعلومات وضمان أن يكون الجمهور على دراية جيدة في جميع الأوقات."

"علاوة على ذلك، سمحت لنا هذه التقنيات بتقسيم اتصالاتنا بناءً على الاحتياجات المحددة لمختلف المناطق. خلال فيضان الفجيرة 2020، تمكنا من إرسال تحديثات محلية إلى المجتمعات الأكثر عرضة للخطر، وتزويدها بتعليمات في الوقت الفعلي حول مكان الإخلاء، والطرق التي يجب اتباعها، وتوافر خدمات الطوارئ. هذا المستوى من الدقة لم يسمع به من قبل، وقد أدى إلى تحسين ثقة الجمهور بشكل كبير في قدرة السلطة على إدارة الكوارث بشكل فعال."

Universiti Utara Malaysia

ب. الاتصال والتنسيق الداخليان

"كما غيرت التكنولوجيات الحديثة طريقة تواصلنا داخليا داخل السلطة. وفي الماضي، كانت هناك في كثير من الأحيان تأخيرات في تدفق المعلومات بين مختلف الإدارات، ولا سيما أثناء الأزمات. ويجب أن تمر المعلومات عبر عدة طبقات من البيروقراطية، مما قد يبطئ عملية صنع القرار ويؤدي إلى جهود أقل تنسيقا على أرض الواقع. ومع ذلك، مع اعتماد منصات الاتصال المتكاملة وأنظمة مشاركة البيانات القائمة على السحابة، فإننا نعمل الآن في الوقت الفعلي، مما يضمن وصول كل قسم إلى نفس المعلومات في وقت واحد. كان هذا مفيدًا بشكل خاص خلال فيضان رأس الخيمة 2021، حيث تمكنت العديد من الإدارات - بما في ذلك العمليات والخدمات اللوجستية ووسائل الإعلام - من التعاون بسلاسة. كان فريق وسائل الإعلام والاتصالات على اتصال دائم بفريق العمليات، مما يضمن دقة جميع التحديثات العامة واستنادًا إلى أحدث البيانات من الميدان. أدى هذا التنسيق المحسن إلى استجابة أكثر كفاءة للكوارث، حيث تمكنا من إصدار تحديثات في الوقت المناسب تتماشى مع الوضع في الوقت الفعلي على الأرض. كما أدت أدوات الاتصال هذه إلى زيادة الشفافية داخل السلطة. على سبيل المثال، أثناء التدريبات على الكوارث أو الأزمات الفعلية، يتم تسجيل كل إجراء وقرار وتتبعه. يضمن هذا المستوى من الوثائق المساءلة، ولكنه يعني أيضًا أنه يمكننا مراجعة إجراءاتنا بعد الأزمة للتعلم والتحسين للحوادث المستقبلية. لقد رأيت أن هذا له تأثير كبير على الروح المعنوية لأداء موظفينا، حيث يشعرون أن مساهماتهم مرئية وقيمة ويمكن أن تؤثر بشكل مباشر على استراتيجيات الاستجابة للكوارث في المستقبل."

ج. أدوار الموظفين وتنمية المهارات

"كان لاستخدام التقنيات الحديثة أيضًا تأثير كبير على مجموعات مهارات موظفينا، لا سيما داخل فريق الاتصالات. كان على العديد من موظفينا التكيف بسرعة مع استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتحليلات الوسائط الاجتماعية والمنصات الرقمية لإدارة الاتصالات. في البداية، كان هناك بعض التردد، حيث اعتاد العديد من أعضاء الفريق على طرق الاتصال التقليدية، ولكن بمرور الوقت، استثمرنا بكثافة في التدريب والتطوير لضمان إتقان الجميع للأنظمة الجديدة. على سبيل المثال، يستخدم فريقنا الآن أدوات ذكاء اصطناعي متقدمة لمراقبة نشاط وسائل التواصل الاجتماعي أثناء الكارثة. تساعدنا هذه الأدوات في تتبع انتشار المعلومات وتحديد المعلومات المضللة والاستجابة للمخاوف العامة في الوقت الفعلي. خلال فيضانات عام 2021، شهدنا ارتفاعًا كبيرًا في انتشار المعلومات المضللة العامة على وسائل التواصل الاجتماعي. أشار نظام الذكاء الاصطناعي إلى منشورات

Universiti Utara Malaysia

غير صحيحة حول شدة الفيضانات، مما يسمح لنا بإصدار تصحيحات على الفور. ساعدت هذه الاستجابة السريعة في التخفيف من الذعر والارتباك العام."

"مجال آخر تطورت فيه أدوار الموظفين هو إنشاء المحتوى وإدارته. في الماضي، كان فريق الاتصالات لدينا يركز بشكل أساسي على إصدار البيانات الصحفية والعمل مع وسائل الإعلام التقليدية. الآن، موظفونا ماهرون في إنشاء محتوى الوسائط المتعددة، بما في ذلك مقاطع الفيديو والرسوم البيانية وتحديثات وسائل التواصل الاجتماعي الحية، لإبقاء الجمهور على اتصال وإطلاع. تطلب هذا الانتقال من الموظفين أن يصبحوا أكثر إبداعًا وتكيفًا، لكنه جعل أدوارهم أيضًا أكثر ديناميكية وإشراكًا."

د. زيادة الضغط والمساءلة

"في حين أن التقنيات الحديثة قد حسنت عملياتنا بلا شك، فقد أدخلت أيضًا ضغوطًا جديدة. إن توقع الاتصال في الوقت الفعلي يعني أنه لا يوجد مجال كبير للخطأ. يُطلب من موظفينا الآن التصرف بسرعة ودقة، حيث يمكن أن يكون للتأخير أو الخطأ الصغير في الاتصال عواقب وخيمة. على سبيل المثال، خلال فيضان رأس الخيمة 2021، كان هناك ضغط هائل لنشر معلومات الإخلاء في غضون دقائق من تلقي التحديثات من الميدان. بينما تمكنا من التعامل مع الوضع بشكل فعال، أكدت التجربة المستوى العالي من المسؤولية الذي يأتي مع استخدام هذه التقنيات. كما أدت القدرة على تتبع وتحليل كل قرار نتخذه إلى زيادة المساءلة. من نواح كثيرة، هذا تطور إيجابي، لأنه يضمن لنا التعلم من أخطائنا والتحسن بمرور الوقت. ومع ذلك، فقد مارس ضغطًا إضافيًا على الموظفين، الذين يعرفون أن أفعالهم تخضع للمراقبة عن كثب. بالنسبة لأولئك الذين يشغلون مناصب قيادية، مثلي، كان هذا يعني أننا يجب أن نكون أكثر يقظة في ضمان تجهيز فرقنا بالأدوات والمعرفة التي يحتاجونها لأدائها في ظل هذه التوقعات الجديدة."

ه. الثقافة التعاونية والابتكار

"كان التحول في الثقافة التنظيمية أحد أكثر الجوانب المجزية لاعتماد التكنولوجيات الحديثة. وهناك الآن تركيز أكبر على التعاون والابتكار داخل السلطة. أدى استخدام المنصات الرقمية إلى تقسيم الصوامع بين الأقسام، مما يسهل علينا العمل معًا نحو هدف مشترك. على سبيل المثال، أثناء حالات الطوارئ المتعلقة بالفيضانات، غالبًا ما نتعاون مع وكالات خارجية مثل الشرطة والدفاع المدني. وقد سهلت التكنولوجيات الحديثة تبادل المعلومات مع هذه الوكالات في الوقت الحقيقي، مما سمح باستجابة أكثر تنسيقا وفعالية. علاوة على ذلك، أدى التحول نحو صنع

القرار القائم على البيانات إلى تعزيز ثقافة التحسين المستمر. يتم تشجيع الموظفين على تحليل البيانات ومراجعة أدائنا بعد كل كارثة واقتراح استراتيجيات جديدة للاستجابات المستقبلية. وقد أدى ذلك إلى إنشاء منظمة أكثر ديناميكية وأكثر تفكيرًا مستقبليًا، حيث يتم استثمار الجميع في إيجاد طرق أفضل لإدارة كوارث الفيضانات. وفي الختام، كان لاستخدام التكنولوجيات الحديثة في التصدي لكوارث الفيضانات أثر عميق على السلطة وموظفيها على حد سواء. من تحسين الاتصال العام والتنسيق الداخلي إلى تطوير مهارات جديدة وزيادة المساءلة، أعادت هذه التقنيات تشكيل طريقة عملنا. وفي حين أنها أدخلت تحديات جديدة، لا سيما فيما يتعلق بالضغط والمسؤولية، فإن الأثر العام كان إيجابيا إلى حد كبير. نحن الآن أكثر كفاءة وشفافية وقدرة على الاستجابة لكوارث الفيضانات بطريقة تحمي مجتمعاتنا وموظفينا."

"ولدى تفسير الأفكار الثاقبة التي قدمها رئيس إدارة وسائط الإعلام والاتصالات، من الواضح أن إدماج التكنولوجيات الحديثة في الهيئة الوطنية لإدارة حالات الطوارئ والأزمات والكوارث قد أحدث تغييرات كبيرة، لا سيما في التصدي لكوارث الفيضانات. وتشمل هذه التغييرات التحسينات التشغيلية، وتنمية القوى العاملة، واستراتيجيات الاتصال، مما يؤثر تأثيرا عميقا على كل من السلطة وموظفيها. وسيستند هذا التفسير إلى السياق الأوسع لإدارة الكوارث والتغيير التنظيمي، مدعوما بأمثلة للبحوث والصناعة."

Universiti Utara Malaysia

أ. تعزيز نشر المعلومات والاتصال العام

ومن أهم جوانب إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات القدرة على توفير معلومات دقيقة وفي الوقت المناسب للجمهور. تكشف المقابلة أن التقنيات الحديثة، بما في ذلك أنظمة التنبيه عبر الهاتف المحمول التي يحركها الذكاء الاصطناعي ومنصات التواصل الاجتماعي، قد عززت بشكل كبير قدرة NCEMA على نشر التحديثات في الوقت الفعلي أثناء أحداث الفيضانات. يتماشى هذا مع الاتجاهات العالمية في إدارة الكوارث، حيث تعد أنظمة تبادل المعلومات في الوقت الفعلي أمرًا حيويًا للحد من تأثير الكوارث الطبيعية (Usuda et al., 2017). تشير الدراسات إلى أن أدوات الذكاء الاصطناعي يمكنها تحليل كميات كبيرة من البيانات بسرعة وتحديد الأنماط، مما يسمح للسلطات بالاستجابة للأزمات بشكل أكثر فعالية (Imran et al., 2020). على سبيل المثال، خلال فيضان الفجيرة لعام 2020، يتماشى استخدام NCEMA للتنبيهات المحلية من خلال أنظمة الهاتف المحمول بشكل مباشر مع أفضل الممارسات للاتصالات في حالات الطوارئ، والتي تؤكد على الاتصال المستهدف في الوقت المناسب للسكان المعرضين للخطر. لا يعزز هذا التحول ثقة الجمهور فحسب، بل يساهم أيضًا في تقليل الخسائر

والأضرار، كما يتضح في سياقات عالمية أخرى مثل الولايات المتحدة واليابان، حيث أثبتت تنبيهات الكوارث في الوقت الفعلي أنها ضرورية في تقليل آثار الأعاصير وأمواج تسونامي (Houston et al., 2015).

ب. الاتصال والتنسيق الداخليان

أدى اعتماد منصات اتصالات متكاملة وأنظمة قائمة على السحابة إلى إعادة تشكيل كيفية تنسيق NCEMA داخليًا، خاصة أثناء أحداث الكوارث. تسلط المقابلة الضوء على كيفية تعزيز هذه التكنولوجيا لمشاركة البيانات في الوقت الفعلي عبر الإدارات، مما يتيح اتخاذ قرارات أسرع وأكثر تماسكًا. وتؤكد البحوث المتعلقة بالاستجابات التنظيمية للكوارث أن الاتصال الداخلي المنسق تنسيقا جيدا هو محدد رئيسي لنتائج إدارة الكوارث الناجحة (Collins et al., 2016). لا تيسر الأنظمة القائمة على السحابة التعاون فحسب، بل تضمن أيضًا أن جميع الأطراف - الداخلية والخارجية - تعمل بأحدث المعلومات، مما يقلل من أوجه القصور التي يمكن أن تنشأ عن العمليات المنعزلة. تعكس الشفافية المتزايدة المذكورة في المقابلة تحولًا على مستوى الصناعة نحو المساءلة في الاستجابة للكوارث. مع تسجيل البيانات وتتبعها في الوقت الفعلي، يمكن للمؤسسات إجراء تحليلات شاملة بعد الحدث، وهو أمر بالغ الأهمية للتحسين المستمر في التأهب للكوارث والاستجابة لها (Alexander, 2015). وقد أصبح هذا النوع من الوثائق ضروريا في الإدارة الحديثة لحالات الطوارئ، ولا سيما في استعراض فعالية الاستراتيجيات وفي تدريب المستجيبين في المستقبل.

Universiti Utara Malaysia

ج. تنمية القوى العاملة ومهاراتها

يتماشى تطور أدوار الموظفين داخل NCEMA، مدفوعًا باعتماد التقنيات الحديثة، مع الاتجاهات الأوسع في التحول الرقمي لمنظمات القطاع العام. كما تلاحظ المقابلة، كان على الموظفين تطوير مهارات جديدة، لا سيما في مجالات مثل تحليلات وسائل التواصل الاجتماعي وأدوات الذكاء الاصطناعي وإنشاء محتوى الوسائط المتعددة. يعد الانتقال من طرق الاتصال التقليدية إلى الأساليب الأكثر ديناميكية والقائمة على التكنولوجيا جزءًا من اتجاه أوسع حيث تقوم وكالات إدارة الكوارث في جميع أنحاء العالم بدمج الأدوات الرقمية لتعزيز فعاليتها (UNDRR، 2019). أصبح تدريب الموظفين على تشغيل هذه الأنظمة الجديدة أمرًا ضروريًا، كما أبرزته تجربة NCEMA في مراقبة وسائل التواصل الاجتماعي التي يقودها الذكاء الاصطناعي خلال فيضانات 2021. ويتسق ذلك مع النتائج التي توصل إليها مكتب الأمم المتحدة للحد من أخطار الكوارث، الذي يشدد على الحاجة إلى التدريب المستمر في مجال التكنولوجيات الناشئة لضمان قدرة الموظفين على استخدام هذه الأدوات بفعالية

أثناء الأزمات (UNDRR, 2020). كما أن الزيادة الناتجة في مشاركة الموظفين والرضا الوظيفي، كما هو موضح في المقابلة، مدعومة أيضًا بدراسات توضح كيف أن تطوير المهارات من خلال الأدوات الرقمية يعزز الأداء الوظيفي والرضا في سياقات إدارة الكوارث (Kelman, 2018).

د. المساءلة والضغط

تؤكد المقابلة على الضغط المرتبط بصنع القرار في الوقت الفعلي، وهي قضية أصبحت بارزة بشكل متزايد في المنظمات التي تعتمد أدوات رقمية لإدارة الأزمات. مع القدرة على تتبع كل إجراء من خلال المنصات الرقمية، يواجه الموظفون مساءلة متزايدة، والتي يمكن أن تكون محفزًا ومجهدًا. يعكس هذا تجارب المستجيبين للطوارئ على مستوى العالم، حيث تتطلب تحليلات البيانات في الوقت الفعلي اتخاذ قرارات سريعة ودقيقة في ظل ظروف عالية المخاطر (Sylves, 2019). ومع ذلك، في حين أن هذه التقنيات تقلل من الخطأ البشري من خلال توفير أنظمة دعم القرار الآلية، فإنها ترفع أيضًا مستوى الأداء، مما يتطلب من الموظفين التعامل مع المزيد من المسؤولية ومعالجة البيانات الأكثر تعقيدًا. وقد أدى ذلك إلى زيادة الإجهاد في مكان العمل، كما تم تسليط الضوء عليه في المقابلة، وهو ما يتفق مع النتائج في مجال إدارة الطوارئ، حيث يمثل الضغط الناجم عن التكنولوجيا تحديًا معترفًا به (Wolf-Fordham, 2020).

Universiti Utara Malaysia

ه. الثقافة التعاونية والابتكار

تشير المقابلة إلى تحول ثقافي أوسع داخل NCEMA، مدفوعًا بتكامل التكنولوجيا. إن التركيز على التعاون والابتكار ليس فريدًا في NCEMA ولكنه سمة مميزة للمنظمات الحديثة لإدارة الكوارث في جميع أنحاء العالم. لعبت المنصات الرقمية دورًا أساسيًا في تحطيم صوامع الإدارات، وتعزيز ثقافة المسؤولية المشتركة والتعاون في الوقت الفعلي. علاوة على ذلك، أدى التحول نحو صنع القرار القائم على البيانات إلى تعزيز عقلية التحسين المستمر داخل NCEMA. يتم تشجيع الموظفين على مراجعة بيانات الأداء واقتراح مواءمة مع الاتجاه العالمي لاستخدام تقييمات ما بعد الأزمة لتحسين تكتيكات الاستجابة للكوارث (Callaghan، 2016). ثقافة الابتكار هذه ضرورية للتكيف مع التعقيد المتزايد للكوارث الطبيعية، حيث غالبًا ما تكون الأساليب التقليدية غير كافية لإدارة المخاطر المتطورة التي يشكلها تغير المناخ والتحضر (Nordhaus, 2019).

وخلاصة القول إن استخدام التكنولوجيات الحديثة للتصدي للكوارث الناجمة عن الفيضانات كان له أثر تحويلي على اللجنة وموظفيها، مما أدى إلى تحسين الكفاءة التشغيلية والاتصال العام. وقد أدخلت هذه التكنولوجيات ضغوطا وتحديات جديدة، لا سيما فيما يتعلق بالمساءلة وصنع القرار في الوقت الحقيقي، ولكنها عززت أيضا ثقافة الابتكار والتعاون. تتوافق رؤى المقابلات مع الاتجاهات العالمية في إدارة الكوارث، حيث أصبحت الأدوات الرقمية ضرورية لإدارة الأزمات المعقدة بشكل فعال. من خلال الاستمرار في الاستثمار في التكنولوجيا وتطوير الموظفين، فإن NCEMA في وضع جيد لمواجهة التحديات المستقبلية في إدارة كوارث الفيضانات.

5.2.7 الفئة G: إدارة السلامة والوقاية

"بصفتي رئيسًا لإدارة السلامة والوقاية، فقد رأيت بشكل مباشر كيف أثرت التقنيات الحديثة بشكل كبير على الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث، وكذلك موظفيها، لا سيما في سياق إدارة كوارث الفيضانات. لقد أعاد استخدام هذه التقنيات تشكيل كل جانب من جوانب عملياتنا تقريبًا، من كيفية تقييمنا للمخاطر والتخطيط للكوارث إلى كيفية تنفيذ بروتوكولات السلامة والاستجابة في الوقت الفعلي للمواقف المتطورة. لقد أدى هذا التحول إلى ظهور تحديات وفرص للسلطة وموظفيها، وسأتوسع في ذلك بناءً على تجاربي.

أ. تعزيز قدرات تقييم المخاطر والوقاية منها

ويتمثل أحد المجالات الرئيسية التي كان للتكنولوجيات الحديثة فيها أكبر الأثر في تقييم المخاطر والوقاية من الكوارث. قبل اعتماد تقنيات مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وصور الأقمار الصناعية وأدوات النمذجة التنبؤية، كان الكثير من تخطيطنا لكوارث الفيضانات يعتمد على البيانات التاريخية والتقييمات الميدانية اليدوية. وفي حين أن هذه الأساليب توفر بعض المعلومات المفيدة، فإنها كثيرا ما تكون محدودة النطاق والدقة. اليوم، بمساعدة الأدوات المتقدمة، يمكننا محاكاة سيناريوهات الفيضانات، وتحديد المناطق عالية الخطورة بدقة، وتنفيذ التدابير الوقائية بشكل استباقي. على سبيل المثال، خلال فيضانات عام 2021 في رأس الخيمة، استخدمنا مزيجًا من رسم خرائط نظام المعلومات الجغرافية وبيانات الأقمار الصناعية لمراقبة ارتفاع مستويات المياه في الوقت الفعلي. سمح لنا ذلك بالتنبؤ بدقة عالية حيث ستكون الفيضانات أكثر حدة ونشر الحواجز وأكياس الرمل في تلك المناطق قبل وصول مياه الفيضانات. بالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام الطائرات بدون طيار لإجراء تقييمات جوية للمناطق المعرضة للفيضانات يعني أننا لم نعد مضطرين لإرسال فرق إلى مناطق يحتمل أن تكون خطرة لمجرد جمع البيانات. هذا لم يحسن كفاءتنا فحسب، بل قلل أيضًا بشكل كبير من المخاطر التي يواجهها موظفونا.

Universiti Utara Malaysia

لقد غيرت هذه التقنيات بشكل أساسي الطريقة التي نخطط بها للكوارث ونمنعها. لقد مكنتنا القدرة على التنبؤ بمسارات الفيضانات وتحديد المناطق المعرضة للخطر من التصرف بشكل أسرع وأكثر فعالية من أي وقت مضى. حيث اعتدنا الاعتماد على تدابير رد الفعل - الاستجابة بعد أن تسبب الفيضان بالفعل في أضرار - أصبحنا الآن أكثر استباقية في منع أو تقليل تأثير الفيضانات. وقد أدى ذلك إلى انخفاض كبير في الأضرار الناجمة عن الفيضانات في السنوات الأخيرة، فضلا عن انخفاض عدد عمليات الإجلاء الطارئة المطلوبة.

ب. التأثير على أدوار ومهارات الموظفين

وكان لدمج التكنولوجيات الحديثة أثر عميق على أدوار ومسؤوليات الموظفين داخل السلطة، ولا سيما في إدارة السلامة والوقاية. عندما بدأت هذا الدور لأول مرة منذ 15 عامًا، تضمن الكثير من عملنا عمليات التفتيش المادي وجمع البيانات اليدوية، مما يتطلب غالبًا نشر الأفرقة الميدانية في المناطق عالية الخطورة لتقييم الوضع. الآن، مع ظهور الطائرات بدون طيار، وتقنيات الاستشعار عن بعد، وتحليلات البيانات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي، يمكن إكمال العديد من هذه المهام عن بعد وبشكل أكثر دقة. وفي حين أن هذا التحول قد أدى بلا شك إلى تحسين الكفاءة التشغيلية، فقد تطلب أيضا من الموظفين التكيف مع التكنولوجيات الجديدة، وفي كثير من الحالات، تطوير مجموعات مهارات جديدة تماما. على سبيل المثال، كان على العديد من موظفينا الذين تم تدريبهم ذات مرة على الأساليب التقليدية لإدارة الكوارث أن يخضعوا لتدريب مكثف في استخدام الطائرات بدون طيار، وتفسير بيانات نظام المعلومات الجغرافية، وتشغيل أنظمة المراقبة في الوقت الفعلي. في البداية، كانت هناك بعض المقاومة لهذه التغييرات، لا سيما بين الموظفين الذين كانوا أكثر راحة مع الأساليب اليدوية. ومع ذلك، بمرور الوقت، أصبح معظم الموظفين يرون القيمة التي تجلبها هذه التقنيات لعملهم، وقد أعرب الكثيرون عن شعورهم بالفخر بقدرتهم على استخدام أحدث الأدوات لإنقاذ الأرواح وحماية الممتلكات.

على وجه الخصوص، أدى استخدام تحليلات البيانات إلى تغيير كيفية تقييمنا لفعالية استراتيجيات الوقاية من الفيضانات. لم يعد الموظفون ينفذون خطط السلامة فقط - فهم يشاركون أيضًا في تحليل البيانات لفهم ما نجح وما لم ينجح، مما عزز ثقافة التحسين المستمر داخل القسم. على سبيل المثال، بعد فيضانات عام 2022 في الشارقة، استخدمت فرقنا بيانات ما بعد الفيضانات لمراجعة أداء تدابيرنا الوقائية. كشف هذا التحليل أن بعض الحواجز التي نشرناها لم تكن فعالة كما كان متوقعًا، واستنادًا إلى هذه المعلومات، تمكنا من تحسين استراتيجيتنا للأحداث المستقبلية.

ج. زيادة الضغط والمسؤولية

في حين أن التقنيات الحديثة جعلت عملياتنا بلا شك أكثر كفاءة، فقد أدخلت أيضًا ضغوطًا وتحديات جديدة للموظفين. كان أحد أهم التغييرات هو توقع اتخاذ القرار في الوقت الفعلي. مع الوصول إلى البيانات في الوقت الفعلي، هناك افتراض بأنه يمكننا ويجب علينا التصرف على الفور. وقد أدى ذلك إلى زيادة مستوى المسؤولية الملقاة على عاتق الموظفين، ولا سيما أولئك الذين يشغلون مناصب إدارية، الذين يتعين عليهم اتخاذ قرارات سريعة بناءً على البيانات التي يتلقونها. على سبيل المثال، خلال فيضان 2020 في الفجيرة، اعتمدنا بشكل كبير على النماذج التنبؤية للتنبؤ بشدة الفيضان وتحديد موعد ومكان إجلاء السكان. في حين أن هذه النماذج ذات قيمة لا تصدق، إلا أنها ليست دائمًا مثالية، وهناك قدر كبير من الضغط على الفريق لتفسير البيانات بشكل صحيح واتخاذ القرارات الصحيحة في فترة زمنية قصيرة جدًا. في مثل هذه المواقف عالية المخاطر، حتى التأخير الطفيف أو الخطأ في الحكم يمكن أن يؤدي إلى عواقب وخيمة، والموظفون يدركون ذلك تمامًا.

يتفاقم هذا الضغط بسبب حقيقة أنه مع التقنيات الحديثة، يتم تتبع وتسجيل كل إجراء نتخذه، مما يعني أن هناك شفافية كاملة في كيفية اتخاذ القرارات. وعلى الرغم من أن هذا المستوى من المساءلة يمثل عموما تطورا إيجابيا، فإنه يمكن أيضا أن يخلق ضغوطا، لأن الموظفين يعلمون أن قراراتهم ستخضع للتدقيق خلال الاستعراضات اللاحقة للأزمة. وقد أدى ذلك إلى زيادة التركيز على الدقة ومستوى أعلى من الاهتمام بالتفاصيل في كل ما نقوم به.

د. التعاون والاتصال

"وثمة أثر رئيسي آخر للتكنولوجيات الحديثة يتمثل في كيفية تعاوننا داخل السلطة ومع الوكالات الخارجية على حد سواء. لقد سهلت تقنيات مثل منصات الاتصالات القائمة على السحابة وأنظمة مشاركة البيانات في الوقت الفعلي التنسيق مع الإدارات الأخرى، مثل الخدمات اللوجستية والعمليات والاتصالات العامة، وكذلك مع أصحاب المصلحة الخارجيين مثل الشرطة والدفاع المدني. على سبيل المثال، خلال فيضانات 2019، قمنا بتنفيذ منصة مركزية لمشاركة البيانات سمحت لنا بالتواصل في الوقت الفعلي مع جميع أصحاب المصلحة المعنيين. هذا يعني أنه نظرًا لتلقينا بيانات جديدة حول مستويات الفيضانات، يمكننا مشاركتها على الفور مع الإدارات الأخرى، مما يضمن أن الجميع يعملون من نفس المعلومات. ولم يكن هذا المستوى من التنسيق ممكنا قبل اعتماد هذه

التكنولوجيات، وكان له أثر كبير على فعالية جهودنا للتصدي للكوارث. علاوة على ذلك، حسنت هذه التقنيات اتصالاتنا مع الجمهور. من خلال منصات الوسائط الاجتماعية وأنظمة التنبيه عبر الهاتف المحمول، يمكننا الآن تقديم تحديثات في الوقت الفعلي للجمهور، والتأكد من إبلاغهم بأحدث التطورات ويمكنهم اتخاذ الاحتياطات المناسبة. على سبيل المثال، خلال فيضانات عام 2021، استخدمنا وسائل التواصل الاجتماعي لإرسال تحذيرات مبكرة إلى السكان في المناطق المعرضة للخطر، مما ساعد على تقليل عدد عمليات الإجلاء الطارئة وضمان استعداد الناس مسبقًا."

ه. التحولات الثقافية والتنظيمية

"وأدى إدخال التكنولوجيات الحديثة أيضا إلى تحول ثقافي داخل السلطة. هناك الآن تركيز أقوى بكثير على صنع القرار والابتكار القائم على البيانات. يتم تشجيع الموظفين على التفكير بشكل نقدي في البيانات التي يعملون معها واقتراح استراتيجيات جديدة بناءً على النتائج التي توصلوا إليها. وقد أدى ذلك إلى خلق بيئة لا يتم فيها تشجيع التحسين المستمر فحسب، بل إنه متوقع. علاوة على ذلك، كان هناك تحول في كيفية نظر الموظفين إلى أدوارهم. يرى العديد من الموظفين الذين ركزوا في السابق فقط على تنفيذ بروتوكولات السلامة أنفسهم الآن كجزء من نظام أكبر للابتكار وتحليل البيانات. وهم يشاركون بقدر أكبر في عملهم ويفخرون بالإسهام في وضع استراتيجيات جديدة أكثر فعالية للوقاية من الكوارث والاستجابة لها.

وفي الختام، أثر استخدام التكنولوجيات الحديثة تأثيرا عميقا على كل من السلطة وموظفيها في التصدي لكوارث الفيضانات. من تقييم المخاطر المعزز وصنع القرار في الوقت الفعلي إلى تحسين التعاون والاتصال، أعادت هذه التقنيات تشكيل طريقة عملنا. وفي حين أنها أدخلت ضغوطا وتحديات جديدة، لا سيما فيما يتعلق بالمسؤولية والمساءلة، فإن الأثر العام كان إيجابيا إلى حد كبير. لقد طور الموظفون مهارات جديدة، واعتنقوا ثقافة الابتكار، وأصبحوا الآن مجهزين بشكل أفضل للوقاية من كوارث الفيضانات والاستجابة لها أكثر من أي وقت مضى."

من الواضح أن استخدام التكنولوجيات الحديثة قد أحدث تحولا كبيرا في العمليات والثقافة التنظيمية للهيئة الوطنية لإدارة حالات الطوارئ والأزمات والكوارث. وقد أثر هذا التحول في المقام الأول على نهج السلطة في تقييم المخاطر، وتنمية مهارات الموظفين، والتعاون الداخلي أثناء إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات. ولإرساء هذه النتائج في المؤلفات القائمة والممارسات الواقعية، سيستند هذا التفسير إلى المصادر ودراسات الحالة ذات الصلة في إدارة الكوارث والتغيير التنظيمي.

أ. تعزيز قدرات تقييم المخاطر واتقاء الكوارث

شدد رئيس إدارة السلامة والوقاية على كيفية قيام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والنمذجة التنبؤية وأدوات الرصد في الوقت الفعلي بإعادة تشكيل استعداد NCEMA لكوارث الفيضانات. وتسمح هذه التكنولوجيات للسلطة بالتحول من الاستراتيجيات التفاعلية - الاستجابة للفيضانات بعد حدوثها - إلى تدابير أكثر استباقية تتوقع المخاطر وتخففها. ويتماشى استخدام نظم المعلومات الجغرافية والبيانات السائلية لتقييم المناطق المعرضة للفيضانات مع أفضل الممارسات العالمية في إدارة الكوارث. وفقًا لدراسة أجراها Twumasi et al. (2015)، يتزايد استخدام صور نظم المعلومات الجغرافية والسوائل للتنبؤ بالكوارث الطبيعية والمساعدة في صنع القرار أثناء الأزمات، لا سيما في تحديد المناطق الشديدة الخطورة وتحسين تخصيص الموارد. كان دور الطائرات بدون طيار في تقييم مناطق الفيضانات دون تعريض الأفراد للخطر محوريًا أيضًا، كما تم تسليط الضوء عليه في المقابلة. تشير الأبحاث التي أجراها Whitehurst et al (2021) إلى أن الطائرات بدون طيار أصبحت لا غنى عنها في الحد من مخاطر الكوارث، لا سيما لإجراء تقييمات سريعة في المناطق التي يصعب الوصول إليها أو خطرها. خلال فيضان رأس الخيمة عام 2021، سمح استخدام الطائرات بدون طيار لـ NCEMA بالحصول على رؤية أوضح لحالة الفيضانات دون نشر موظفين ميدانيين، مما لم يحسن السلامة فحسب، بل قلل أيضًا من الوقت اللازم لجمع البيانات الحرجة. ويتسق هذا النهج مع الاتجاه الأوسع لاستخدام تكنولوجيات الاستشعار عن بعد لتعزيز التأهب للكوارث والاستجابة لها (Munawar et al., 2022).

ب. التأثير على أدوار ومهارات الموظفين

واحدة من أهم النتائج التي توصلت إليها المقابلة هي تأثير التقنيات الحديثة على أدوار الموظفين والمهارات داخل NCEMA. مع اعتماد تحليلات البيانات والطائرات بدون طيار وأدوات المراقبة في الوقت الفعلي التي تعمل بالذكاء الاصطناعي، كان على الموظفين تطوير كفاءات تقنية جديدة. كانت عملية تدريب الموظفين على تشغيل هذه النظم حاسمة لضمان قدرتهم على استخدام التكنولوجيا بشكل فعال أثناء كوارث الفيضانات. وهذا يعكس تجارب المنظمات على الصعيد العالمي، حيث استلزم اعتماد التكنولوجيا في إدارة الكوارث إعادة مهارات الموظفين. تعكس المقابلة تحديًا مشتركًا شوهد في منظمات القطاع العام - مقاومة التغيير التكنولوجي، لا سيما من الموظفين القدامى. تسلط دراسة أجراها Hughes (2016) حول إدارة التغيير داخل المنظمات الضوء على أهمية التدريب والاتصال في التغلب على مقاومة التقنيات الجديدة. كانت البرامج التدريبية التي نفذتها NCEMA، والتي ركزت على تعليم الموظفين تشغيل الطائرات بدون طيار وتفسير بيانات نظام المعلومات الجغرافية، حاسمة

Universiti Utara Malaysia

في تسهيل هذا الانتقال. نظرًا لأن الموظفين أصبحوا أكثر كفاءة في استخدام هذه الأدوات، فإن زيادة ثقتهم ورضاهم الوظيفي يمكن أن يعزز مشاركة الموظفين والأداء التنظيمي.

ج. زيادة الضغط والمسؤولية

في حين أن التقنيات الحديثة قد حسنت الكفاءة التشغيلية لـ NCEMA، فقد أدخلت أيضًا ضغوطًا جديدة على الموظفين، لا سيما من حيث صنع القرار في الوقت الفعلي. تسلط المقابلة الضوء على كيف توفر أدوات النمذجة التنبؤية بيانات قيمة عن شدة الفيضانات، لكن الحاجة إلى التصرف بسرعة بناءً على هذه البيانات تضيف ضغطًا كبيرًا على صانعي القرار. وتلاحظ هذه الظاهرة على نطاق واسع في ميدان إدارة حالات الطوارئ. وفقًا لـ Williams et al. (2019)، غالبًا ما يؤدي صنع القرار القائم على البيانات في الوقت الفعلي في البيئات عالية المخاطر إلى زيادة مستويات التوتر بين الموظفين، لا سيما عندما يكون هامش الخطأ صغيرًا. ساهمت الشفافية المتزايدة التي أحدثتها المنصات الرقمية في ضغط الموظفين. يتم تسجيل ورصد كل إجراء يتم اتخاذه أثناء الكارثة، مما يزيد من المساءلة. في حين أن هذا المستوى من الشفافية يضمن أن NCEMA يمكنه مراجعة وتحسين استراتيجيات الاستجابة للكوارث، فإنه يضع الموظفين أيضًا تحت التدقيق المستمر. يعكس هذا نتائج الدراسات حول المساءلة في الاستجابة للطوارئ، والتي تشير إلى أن أنظمة التتبع الرقمية، رغم كونها مفيدة، غالبًا ما تضيف إلى العبء النفسي للموظفين (Alexander, 2015).

د. التعاون والاتصال

أدى تكامل منصات الاتصالات القائمة على السحابة وأنظمة مشاركة البيانات في الوقت الفعلي إلى تحسين قدرة NCEMA بشكل كبير على التعاون مع كل من الإدارات الداخلية والوكالات الخارجية أثناء كوارث الفيضانات. كما لوحظ في المقابلة، سمح تنفيذ NCEMA لمنصة مشاركة البيانات المركزية خلال فيضانات 2019 للسلطة بالتنسيق الفعال مع الشرطة والدفاع المدني وأصحاب المصلحة الآخرين. ويتماشى هذا النهج مع البحوث التي تسلط الضوء على أهمية التعاون بين الوكالات في إدارة الكوارث (Shah et al., 2022). أدى استخدام الأنظمة القائمة على السحابة إلى تقسيم الصوامع بين الإدارات، مما يضمن وصول جميع أصحاب المصلحة إلى نفس المعلومات في الوقت الفعلي. وقد عزز ذلك قدرة السلطة على اتخاذ قرارات منسقة، مما قلل من احتمال اتخاذ إجراءات متضاربة خلال الكارثة. تم تبني نهج مماثل من قبل وكالات إدارة الكوارث في أجزاء أخرى من العالم، مثل FEMA في الولايات المتحدة، حيث يتم استخدام المنصات القائمة على السحابة لتسهيل الاتصال بين

الوكالات الفيدرالية والولائية والمحلية أثناء حالات الطوارئ (Jones, 2021). علاوة على ذلك، تسلط المقابلة الضوء على كيفية تعزيز التقنيات الحديثة لتواصل NCEMA مع الجمهور. مكّن استخدام منصات التواصل الاجتماعي وتنبيهات الهاتف المحمول التي تعمل بالذكاء الاصطناعي الهيئة من إصدار تحديثات في الوقت الفعلي، مما يضمن إعلام المواطنين ويمكنهم اتخاذ الاحتياطات المناسبة. يتماشى هذا مع البحث حول استخدام وسائل التواصل الاجتماعي في إدارة الكوارث، مما يدل على أن الاتصال في الوقت الفعلي أمر بالغ الأهمية في الحد من الذعر العام وتحسين التأهب للكوارث (Houston et al., 2015).

ه. *التحولات الثقافية والتنظيمية*

كما أدى اعتماد التكنولوجيات الحديثة إلى تحول ثقافي داخل المركز الوطني للإحصاءات البيئية، حيث أصبح اتخاذ القرارات القائمة على البيانات والتحسين المستمر أمرين محوريين في عمليات المنظمة. نظرًا لأن الموظفين يشاركون الآن بشكل أكبر في تحليل فعالية استراتيجيات الوقاية من الفيضانات، فقد ظهرت ثقافة الابتكار. ويدعم ذلك بحث عن التغيير التنظيمي، مما يشير إلى أن إدخال الأدوات الرقمية غالبًا ما يعزز ثقافة التعلم والتحسين المستمر (Howitt, 2009). شهد الموظفون أيضًا تحولًا في كيفية رؤيتهم لأدوارهم. تشير المقابلة إلى أن العديد من الموظفين يرون أنفسهم الآن كجزء من نظام أوسع للابتكار، مما يساهم في تطوير استراتيجيات أكثر فعالية لإدارة الكوارث. يعكس هذا نتائج الدراسات حول التحول الرقمي في القطاع العام، والتي تظهر أن الموظفين المشاركين في العمليات القائمة على البيانات يميلون إلى امتلاك قدر أكبر من الملكية لعملهم ومن المرجح أن يساهموا في الابتكار التنظيمي (Otia et al., 2022).

وختاما، كان لإدماج التكنولوجيات الحديثة في إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات أثر عميق على كل من اللجنة وموظفيها. عززت تقنيات مثل نظام المعلومات الجغرافية والنمذجة التنبؤية والطائرات بدون طيار ومنصات الاتصال القائمة على السحابة قدرة السلطة على تقييم المخاطر ومنع الكوارث والاستجابة بشكل أكثر فعالية للفيضانات. ومع ذلك، فقد أدخلت هذه التكنولوجيات أيضًا تحديات جديدة، لا سيما من حيث ضغط الموظفين ومساءلتهم. أدى التحول نحو صنع القرار القائم على البيانات والتنسيق في الوقت الفعلي إلى تعزيز ثقافة التحسين المستمر، ووضع NCEMA كمنظمة مستقبلية ومبتكرة قادرة على إدارة الكوارث المستقبلية بشكل فعال. وتتماشى هذه النتائج مع الاتجاهات الأوسع نطاقا في مجال إدارة الكوارث، حيث لا تزال التكنولوجيا تؤدي دورا حاسما في تحسين النتائج خلال الكوارث الطبيعية.

5.3 الخلاصة

عند استكشاف تأثير التقنيات الحديثة على إدارة كوارث الفيضانات في الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) في الإمارات العربية المتحدة، يتعمق هذا الموضوع في كيفية تأثير التقدم في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتحليلات البيانات في الوقت الفعلي وصنع القرار المدعوم بالذكاء الاصطناعي وعمليات الاتصال المتكاملة على الموظفين. بالاعتماد على المقابلات المتعمقة مع رؤساء الإدارات عبر إدارة العمليات وإدارة المراكز المحلية والتخطيط وإدارة التأهب وإدارة خدمات الدعم وإدارة التكنولوجيا والاتصالات وإدارة وسائل الإعلام والاتصالات وإدارة السلامة والوقاية، يكشف التحليل عن تحولات كبيرة في نهج NCEMAللاستجابة للكوارث والثقافة التنظيمية. وقد عزز استخدام التكنولوجيات الحديثة إلى حد كبير الكفاءة التشغيلية للهيئة الوطنية لإدارة البيئة، ولا سيما من حيث تقييم المخاطر وتخصيص الموارد. وكما أفاد رؤساء العمليات وإدارة السلامة والوقاية، فإن أدوات مثل نظام المعلومات الجغرافية والصور السائلية حولت المنظمة من استراتيجيات تفاعلية إلى استراتيجيات استباقية، مما سمح بالتنبؤ بمزيد من الدقة بالمناطق المعرضة للفيضانات وتيسير التدابير الوقائية. وقد أدى هذا التحول إلى تبسيط عمليات صنع القرار وتحسين أوقات الاستجابة، مما سمح للهيئة الوطنية لإدارة البيئة والبيئة بنشر الموارد والأفراد بطريقة أكثر استهدافاً. ومع ذلك، تأتي هذه التحسينات مع مطالب جديدة على الموظفين، الذين يحتاجون الآن إلى إتقان تشغيل هذه الأدوات المتقدمة وتفسير البيانات التي يولدونها.

Universiti Utara Malaysia

الموضوع المتكرر عبر الإدارات هو تطور أدوار الموظفين ومتطلبات المهارات. يتم الآن تدريب الموظفين الذين شاركوا تقليديًا في التقييمات اليدوية وعمليات التفتيش الميدانية على تشغيل الطائرات بدون طيار، وتفسير البيانات المعقدة من أنظمة المراقبة في الوقت الفعلي، واستخدام الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بنتائج الكوارث. تطلب هذا الانتقال استثمارات تدريبية كبيرة منNCEMA ، ومع ذلك فقد خلق أيضًا بيئة من التعلم المستمر والنمو المهني. يتولى الموظفون في إدارات مثل التخطيط والاستعداد ووسائل الإعلام والاتصالات الآن أدوارًا تحليلية أكثر، مع التركيز على صنع القرار القائم على البيانات وتقييمات ما بعد الكوارث لتحسين استراتيجيات الاستجابة المستقبلية. أدى هذا التحول إلى زيادة الرضا الوظيفي وزيادة المشاركة بين الموظفين الذين تكيفوا بنجاح مع المشهد التكنولوجي الجديد، على الرغم من أنه شكل أيضًا تحديات، لا سيما لأولئك الأقل دراية بالأدوات الرقمية. بينما عززت التقنيات الحديثة ثقافة التعاون والابتكار داخلNCEMA ، فقد أدخلت أيضًا ضغوطًا جديدة. مع البيانات في الوقت الفعلي، يأتي توقع اتخاذ قرار فوري، مما يضع ضغطًا إضافيًا على الموظفين، خاصة أثناء أحداث

الفيضانات عالية المخاطر. كما وصفه رؤساء المراكز المحلية وإدارة خدمات الدعم، فإن الشفافية والمساءلة التي توفرها هذه التقنيات تعني أن كل قرار وإجراء يتم تسجيله وتتبعه، مما يؤدي إلى زيادة المسؤولية والتدقيق. وفي حين أن هذا المستوى من الرقابة يسهم في تحسين إدارة الكوارث، فإنه يمكن أن يخلق بيئة عمل صعبة تتطلب من الموظفين تجهيز البيانات المعقدة والعمل عليها في ظل قيود زمنية صارمة.

أخيرًا، أدى تكامل منصات الاتصال المتقدمة إلى تغيير التنسيق بين إدارات NCEMA والتوعية العامة. أشار رؤساء إدارة التكنولوجيا والاتصالات وإدارة الوسائط والاتصالات إلى أن الأنظمة المستندة إلى السحابة وأدوات الإنذار القائمة على الذكاء الاصطناعي قد سدت فجوات المعلومات، مما سمح بالاتصال السلس بين الإدارات ومع الوكالات الخارجية مثل الدفاع المدني والشرطة. لم يؤدي هذا الترابط إلى تحسين قدرة NCEMA على تنفيذ استجابة منسقة للكوارث فحسب، بل عزز أيضًا ثقة الجمهور من خلال التحديثات في الوقت الفعلي على وسائل التواصل الاجتماعي وأنظمة التنبيه عبر الهاتف المحمول، والتي توفر معلومات مهمة مباشرة للمجتمعات المتضررة. وخلاصة القول، إن استخدام التكنولوجيات الحديثة في إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات قد أعاد تشكيل عمليات المركز الوطني لإدارة البيئة والثقافة التنظيمية، مما أتاح للسلطة وموظفيها فرصا وتحديات على حد سواء. عززت هذه التقنيات قدرات NCEMA على الاستجابة للكوارث، لكنها طلبت أيضًا من الموظفين التكيف مع الأدوار الجديدة، وتطوير المهارات المتخصصة، وإدارة مستويات عالية من المساءلة. يسلط هذا الموضوع الضوء على القوة التحويلية للتكنولوجيا في تعزيز فعالية إدارة الفيضانات مع التأكيد على الحاجة إلى الدعم والتدريب المستمرين لضمان رفاهية الموظفين والمرونة التنظيمية طويلة الأجل.

الفصل السادس

الموضوع الثالث: التحسين وتطوير استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية

6.1 مقدمة

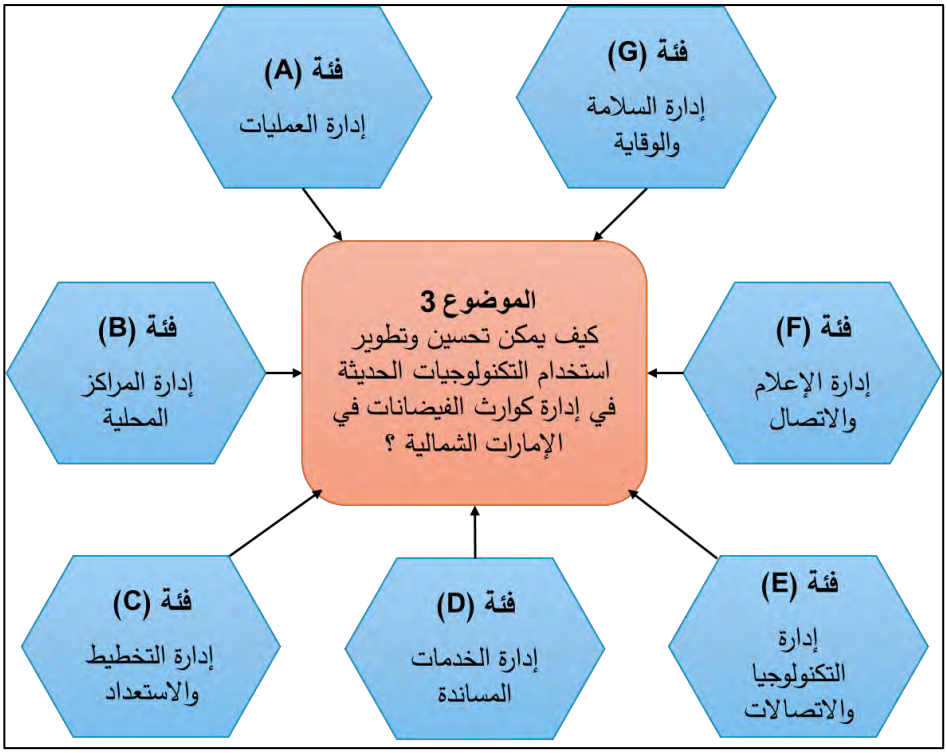
تسلط الدراسات الحديثة الضوء على أهمية التقنيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية للإمارات العربية المتحدة. تم استخدام الدراسات الهيدرولوجية ونهج تحليل المرافق لتقييم مخاطر الفيضانات في متجمعات مياه جبال هاجر (Thani & Alyammahi, 2020). يمكن استخدام برامج التطبيقات المجانية وبيانات تكنولوجيا الفضاء لتطوير تدابير وقائية وتحسين شبكات الصرف (Mohamed & Althobiani, 2018). أظهرت التقنيات المتقدمة مثل معالجة الصور والذكاء الاصطناعي والنهج المتكاملة مع الطائرات بدون طيار واعدة في إدارة الفيضانات بعد الكارثة (Munawar et al., 2021). أكدت أحداث هطول الأمطار الغزيرة في يوليو 2022 في الإمارات العربية المتحدة على الحاجة إلى استراتيجيات محسنة للحد من مخاطر الفيضانات، بما في ذلك تعزيز رصد أنظمة الوادي، والنمذجة الهيدرولوجية الأفضل، وزيادة التقاط مياه الفيضانات لتجديد المياه الجوفية (Terry et al., 2023). وتبرز هذه الدراسات مجتمعة إمكانية إحراز تقدم تكنولوجي لتحسين إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات في المنطقة تحسينا كبيرا.

وفقًا لـLandvault (2024) ، يمكن تحسين وتطوير استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية من خلال مجموعة من الاستراتيجيات المتقدمة. من بين هذه الاستراتيجيات، يأتي جمع البيانات المتقدمة وتحليلها في المقدمة، حيث يمكن استخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لمراقبة ورسم خرائط المناطق المعرضة للفيضانات في الوقت الحقيقي، بالإضافة إلى مستشعرات إنترنت الأشياء (IoT) التي تتيح جمع البيانات الفورية حول هطول الأمطار ومستويات المياه والظروف الجوية، مما يساعد في تحسين التنبؤات والاستجابة السريعة. كما يلعب الذكاء الاصطناعي والنمذجة التنبؤية دورًا رئيسيًا في هذا المجال، حيث تساهم خوارزميات التعلم الآلي في التنبؤ بأنماط الفيضانات ومناطق التأثير المحتملة استنادًا إلى البيانات التاريخية والظروف الحالية، بينما تساعد التحليلات القائمة على الذكاء الاصطناعي في تحليل مجموعات البيانات المعقدة لتقديم رؤى دقيقة وقابلة للتنفيذ بشأن التأهب والاستجابة للفيضانات.

ومن ناحية أخرى، تُعد نظم الاتصالات المعززة من الأدوات الأساسية لضمان وصول التحذيرات والمعلومات إلى السكان والسلطات في الوقت المناسب. يمكن تحقيق ذلك من خلال أنظمة الإنذار المبكر التي تعتمد على تكنولوجيا الهاتف المحمول لإرسال تنبيهات سريعة، بالإضافة إلى وسائل التواصل الاجتماعي وتطبيقات الهاتف المحمول التي يمكن استخدامها لنشر المعلومات وتنسيق استجابات المجتمع وتقديم تحديثات مباشرة حول الأوضاع الطارئة. إلى جانب ذلك، يُعد تطوير البنية التحتية جزءًا أساسيًا من استراتيجية إدارة الفيضانات، حيث يمكن الاستثمار في أنظمة الصرف الذكية القادرة على التكيف مع الظروف المتغيرة وإدارة المياه الزائدة بكفاءة، بالإضافة إلى تعزيز العمارة المقاومة للفيضانات من خلال تشجيع تصميم المباني والبنية التحتية باستخدام التقنيات الهندسية الحديثة التي تقلل من المخاطر المحتملة.

ولا يمكن إغفال دور المشاركة المجتمعية والتدريب في تعزيز الاستعداد للكوارث، إذ تسهم حملات التوعية العامة في تثقيف الجمهور حول كيفية استخدام التكنولوجيا في إدارة الفيضانات ودوره الفعّال في ذلك، كما تساعد برامج التدريب في تمكين المستجيبين لحالات الطوارئ والسلطات المحلية من استخدام الأدوات التكنولوجية الحديثة بكفاءة وفعالية. وأخيرًا، فإن التعاون والبحث يشكلان عنصرين أساسيين في تطوير حلول مبتكرة لإدارة الفيضانات، حيث يمكن تحقيق ذلك من خلال الشراكات مع شركات التكنولوجيا لتطوير وتنفيذ حلول مخصصة لاحتياجات المنطقة، بالإضافة إلى دعم البحث الأكاديمي في الجامعات ومؤسسات البحث لاستكشاف تقنيات ومنهجيات جديدة يمكن أن تعزز من كفاءة إدارة الكوارث الطبيعية. من خلال دمج هذه الاستراتيجيات، يمكن للإمارات الشمالية تحسين قدرتها على إدارة كوارث الفيضانات، مما يعزز من مرونتها واستعدادها للتحديات المستقبلية، ويضمن استجابة سريعة وفعالة تسهم في حماية الأرواح والممتلكات.

Universiti Utara Malaysia



الشكل 1 .6: الموضوع الثالث: كيف يمكن تحسين وتطوير استخدام التكنولوجيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية؟

Universiti Utara Malaysia

6.2 كيف يمكن تحسين وتطوير استخدام التكنولوجيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية؟

الإمارات الشمالية ليست غريبة على الآثار المدمرة للأخطار. ساهم التوسع الحضري وأنماط المناخ المتغيرة والتدخل البشري في البيئة الطبيعية في زيادة وتيرة وشدة أحداث الفيضانات في المنطقة (Jha & Afreen, 2020). ومع ذلك، فإن تطبيق التقنيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات يمكن أن يساعد في التخفيف من هذه التحديات وتحسين قدرة المنطقة على مواجهة مثل هذه الكوارث الطبيعية. في العقود الأخيرة، شهدت الإمارات الشمالية تحولًا ملحوظًا، مع التوسع السريع في المناطق الحضرية والنمو السكاني. أدى هذا التحضر السريع إلى زيادة كمية الأسطح المنيعة، مما أدى بدوره إلى تفاقم خطر الفيضانات (Shanableh et al., 2017). علاوة على ذلك، فإن المناخ القاحل في المنطقة وانخفاض هطول الأمطار السنوي يجعلها عرضة بشكل خاص لآثار تغير المناخ، والتي من المتوقع أن تزيد من شدة وتواتر الظواهر الجوية الشديدة. علاوة على ذلك، فإن المناخ القاحل في المنطقة وانخفاض هطول الأمطار السنوي يجعلها عرضة بشكل خاص لآثار تغير المناخ، والتي من المتوقع أن تزيد من شدة وتواتر الظواهر الجوية الشديدة. لحسن الحظ، فإن التطورات في التقنيات الحديثة توفر

بصيص أمل في مكافحة كوارث الفيضانات. يمكن أن يوفر استخدام تقنية الكشف عن الضوء والمدى، على سبيل المثال، نماذج ارتفاع رقمية عالية الدقة تعمل على تحسين دقة محاكاة الفيضانات ورسم الخرائط. ويمكن استخدام هذه البيانات لتحديد المناطق المعرضة للفيضانات والاسترشاد بها في وضع استراتيجيات فعالة للحد من المخاطر والوقاية منها.

6.2.1 الفئة أ: إدارة العمليات

"لتعزيز وتطوير استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية، هناك العديد من الاستراتيجيات التي يمكننا النظر فيها. نظرًا للتنوع في التضاريس والبنية التحتية عبر هذه المناطق، نحتاج إلى النظر في تكنولوجيات التكييف لتلبية الاحتياجات الفريدة لكل منطقة. حاليًا، لدينا إمكانية الوصول إلى أدوات مثل الطائرات بدون طيار وأنظمة GIS والنماذج التنبؤية، ولكن هناك دائمًا مجال للصقل والتوسع."

1. تعزيز الدقة التنبؤية من خلال التعلم الآلي

يكمن أحد المجالات الرئيسية للتحسين في تحليل البيانات والنمذجة التنبؤية. بينما نستخدم حاليًا نماذج تنبؤية لتقدير مخاطر الفيضانات بناءً على بيانات الطقس، يمكن تحسين هذه النماذج بشكل أكبر من خلال دمج خوارزميات التعلم الآلي. من خلال تغذية هذه النماذج ببيانات محلية واسعة النطاق من حوادث الفيضانات السابقة، يمكننا تعزيز الدقة التنبؤية الخاصة بالإمارات الشمالية. على سبيل المثال، يمكن أن يساعد التعلم الآلي في تحديد أنماط كيف يؤدي هطول الأمطار في المناطق الجبلية إلى فيضانات مفاجئة في مناطق المصب. سيساعدنا هذا على فهم أفضل لمتى وأين من المحتمل أن تحدث الفيضانات، مما يمنحنا مزيدًا من الوقت لنشر الموارد وتنبيه المجتمعات المحلية.

2. تحسين قنوات الاتصال والمشاركة العامة

لا يزال الاتصال أمرًا بالغ الأهمية، لا سيما في الوصول إلى المجتمعات النائية في الإمارات الشمالية. نظامنا الحالي للتنبيهات في حالات الطوارئ فعال، ولكن يمكن تحسينه من خلال دمجه مع قنوات اتصال متعددة اللغات يسهل الوصول إليها. يعتمد العديد من السكان على وسائل التواصل الاجتماعي وتطبيقات المراسلة الفورية، لذا فإن نشر نظام يبث التنبيهات وتعليمات السلامة على هذه المنصات، باللغتين العربية والإنجليزية، سيضمن تغطية أوسع. علاوة على ذلك، فإن تطوير تطبيق متنقل يسمح للمقيمين بالإبلاغ عن مستويات المياه وإمكانية الوصول

Universiti Utara Malaysia

إلى الطرق في الوقت الفعلي من شأنه أن يضيف مصدرًا قيمًا للبيانات الميدانية، والتي ستكون مفيدة على الفور لفرق العمليات.

3. دمج البيانات الأقمار الصناعية لأغراض الرصد الآني

يمكن لبيانات الأقمار الصناعية أن تعزز بشكل كبير الرصد في الوقت الفعلي، لا سيما في المناطق التي يكون فيها الوصول إلى الطائرات بدون طيار محدودًا أو حيث تنتشر الفيضانات في مناطق شاسعة. في حين أن الطائرات بدون طيار ممتازة للتقييمات المحلية، إلا أن لديها قيودًا في النطاق والمدة. إن تكامل صور الأقمار الصناعية - لا سيما باستخدام الأقمار الصناعية الثابتة بالنسبة للأرض التي ترصد باستمرار نفس المنطقة - سيسمح لنا بتتبع مستويات المياه المتغيرة وتحديد المناطق المعرضة للفيضانات. سيكمل المنظور عالي المستوى الذي توفره صور الأقمار الصناعية لقطات طائراتنا بدون طيار ويعطينا صورة أكثر شمولاً للوضع، خاصة عندما يتم تأريض الطائرات بدون طيار بسبب سوء الأحوال الجوية أو الرؤية.

4. تبسيط التنسيق بين الوكالات من خلال منصة رقمية موحدة

تتطلب إدارة كوارث الفيضانات تنسيقًا سلسًا بين الوكالات المختلفة - السلطات المحلية وإنفاذ القانون وخدمات الرعاية الصحية، على سبيل المثال لا الحصر. في الوقت الحالي، يمكن إعاقة الاتصال بين هذه الوكالات من خلال أنظمة وبروتوكولات البرمجيات المختلفة. إن تطوير منصة رقمية موحدة، حيث يمكن لجميع الوكالات المشاركة في إدارة الفيضانات تسجيل الدخول ومشاركة التحديثات والوصول إلى البيانات في الوقت الفعلي، من شأنه تبسيط العمليات بشكل كبير. يمكن أن تتضمن هذه المنصة أيضًا سير العمل الآلي للسيناريوهات الشائعة، مثل إغلاق الطرق أو طرق الإخلاء، مما يقلل من التأخير في اتخاذ القرار ويحسن سرعة الاستجابة.

5. تعزيز نظم الإنذار المبكر المجتمعية

"أحد المجالات التي أظهرت وعدًا في مناطق أخرى هو استخدام أنظمة الإنذار المبكر المجتمعية، حيث يتم تدريب السكان في المناطق المعرضة للفيضانات على استخدام التكنولوجيا الأساسية، مثل مقاييس هطول الأمطار وتطبيقات الهواتف الذكية، للإبلاغ عن الظروف المحلية. لا يؤدي هذا النوع من المشاركة المجتمعية إلى تحسين جودة بياناتنا فحسب، بل يعمل أيضًا على تمكين السكان وزيادة مرونتهم. يمكن لبرامج التدريب في المجتمعات

Universiti Utara Malaysia

عالية الخطورة في جميع أنحاء الإمارات الشمالية تحسين وعينا بالحالة، لا سيما في البيئات النائية أو سريعة التغير حيث قد لا تصل أجهزة الاستشعار لدينا."

6. الاستثمار في أجهزة استشعار متقدمة ودائمة للكشف عن الفيضانات

"أجهزة استشعار الكشف عن الفيضانات الحالية فعالة، لكن متانتها ودقتها بحاجة إلى تعزيز. في الإمارات الشمالية، حيث التضاريس الوعرة والظروف الجوية القاسية شائعة، نحتاج إلى الاستثمار في أجهزة استشعار الكشف عن الفيضانات القوية بما يكفي لتحمل هذه الظروف. على سبيل المثال، يمكننا تركيب شبكة من مستشعرات مستوى المياه المتينة التي تعمل بالطاقة الشمسية في مواقع استراتيجية مثل ضفاف الأنهار والأودية والمناطق المنخفضة المعرضة للفيضانات المفاجئة. ستغذي هذه المستشعرات البيانات مباشرة إلى مركز العمليات لدينا، مما يسمح لنا بمراقبة التغييرات في الوقت الفعلي."

7. تدريب الموظفين المستمر على التقنيات المتقدمة

"وأخيرا، ولزيادة فوائد التكنولوجيا الحديثة إلى أقصى حد ممكن، من الضروري مواصلة تدريب الموظفين. مع توفر التقنيات والبرامج الجديدة، من الأهمية بمكان أن تكون فرقنا على اطلاع دائم بأحدث الأدوات والتقنيات. ستضمن الدورات التدريبية المتخصصة حول تحليل البيانات وتشغيل الطائرات بدون طيار ونظام المعلومات الجغرافية والنمذجة التنبؤية أن يظل فريقنا يتمتع بمهارات عالية وقابلية للتكيف. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن توفر الشراكات مع شركات التكنولوجيا والمؤسسات الأكاديمية الوصول إلى أحدث التطورات وتعزيز الابتكار في نهجنا. ويمكن لكل خطوة من هذه الخطوات، عندما تنفذ معا، أن تحسن إلى حد كبير قدرة السلطة على إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات بفعالية أكبر في الإمارات الشمالية. من خلال تعزيز النماذج التنبؤية، وتوسيع قدرات المراقبة في الوقت الفعلي، وتبسيط التنسيق بين الوكالات، وإشراك المجتمع، يمكننا حماية الأرواح والممتلكات بشكل أفضل مع زيادة المرونة العامة لمخاطر الفيضانات."

كشفت المقابلة مع رئيس إدارة العمليات عن عدة فرص للنهوض بإدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية من خلال التطبيقات التكنولوجية المعززة. يقدم كل اقتراح تحسينات محتملة تتماشى مع الاتجاهات الحالية وأفضل الممارسات في إدارة الكوارث.

Universiti Utara Malaysia

1. تعزيز الدقة التنبؤية من خلال التعلم الآلي

يمكن أن يؤدي تكامل التعلم الآلي في نماذج التنبؤ بالفيضانات إلى تحسين الدقة والمهل الزمنية بشكل كبير من خلال تحليل مجموعات البيانات الضخمة وتحديد الأنماط المعقدة الخاصة بالإمارات الشمالية. تعد النمذجة التنبؤية القائمة على التعلم الآلي مفيدة بشكل خاص للمناطق ذات العوامل البيئية الفريدة، مثل التضاريس المتنوعة في الإمارات، والتي يمكن أن تؤثر على أنماط الفيضانات (Burrichter et al., 2023). من خلال تدريب هذه الخوارزميات على بيانات الفيضانات السابقة، يمكن أن توفر النماذج تنبؤات أكثر دقة، مما يسمح للمستجيبين للطوارئ بنشر الموارد بشكل استباقي وبالتالي تقليل وقت الاستجابة والأضرار المحتملة (Mosavi et al., 2018).

2. تحسين قنوات الاتصال والمشاركة العامة

يمكن أن يؤدي استخدام قنوات متعددة اللغات يسهل الوصول إليها، مثل وسائل التواصل الاجتماعي والرسائل الفورية، إلى تعزيز التواصل مع المجتمعات المتنوعة في الإمارات الشمالية، مما يضمن وصول إنذارات الفيضانات إلى السكان المعرضين للخطر على الفور. أظهر إشراك الجمهور في إدارة الفيضانات فعاليته في مناطق أخرى، حيث تسمح هذه المنصات بنشر المعلومات بسرعة لجمهور كبير (Reuter & Kaufhold, 2018). علاوة على ذلك، يمكن أن يساهم جمع البيانات الفورية من السكان عبر التطبيقات المحمولة في تعزيز مصادر البيانات الرسمية، مما يحسن الوعي بالوضع أثناء وقوع الحدث (Haer et al., 2016).

3. دمج بيانات الأقمار الصناعية لأغراض الرصد الآني

وتوفر الصور الأقمار الصناعية رؤى قيّمة في الوقت الحقيقي، ولا سيما لرصد الفيضانات عبر مناطق واسعة أو مناطق يتعذر الوصول إليها بالنسبة للتكنولوجيات الأرضية. يمكن أن توفر بيانات الأقمار الصناعية عالية الدقة الثابتة بالنسبة للأرض تغطية مستمرة، وتكمل لقطات الطائرات بدون طيار وتعالج القيود التي تفرضها الظروف الجوية السيئة (Faisal & Khan, 2017). يمكن لهذا النهج أن يحسن الكفاءة التشغيلية بشكل كبير من خلال تقديم رؤية شاملة لحالة الفيضانات، وتمكين صانعي القرار من تحديد المناطق المتأثرة وتخصيص الموارد وفقًا لذلك (Schumann, 2017).

Universiti Utara Malaysia

4. تبسيط التنسيق بين الوكالات من خلال منصة رقمية موحدة

ستمكن المنصة الرقمية الموحدة من التعاون السلس بين مختلف الوكالات المشاركة في إدارة الفيضانات، مما يقلل من أوجه القصور الناجمة عن البرامج المتباينة وبروتوكولات الاتصال. ويكتسي التنسيق بين الوكالات أهمية حاسمة أثناء الاستجابة للكوارث، وقد أثبتت المنصات الرقمية أنها تعزز جهود التنسيق وتحسن تدفق المعلومات فيما بين المستجيبين (Janssen et al., 2010). يمكن أن تقلل سير العمل الآلي على مثل هذه المنصة من التأخيرات في العمليات الروتينية مثل إغلاق الطرق أو الإخلاء، مما يحسن وقت الاستجابة العام (Kirpalani, 2024).

5. تعزيز نظم الإنذار المبكر المجتمعية

وتمكّن نظم الإنذار المبكر المجتمعية المقيمين في المناطق المعرضة للفيضانات من رصد الظروف بنشاط والإسهام بالبيانات مباشرة في أفرقة الاستجابة للكوارث. إن تدريب السكان على استخدام أدوات مراقبة بسيطة يزيد من المرونة المحلية ويعزز جودة البيانات، حيث تشير الدراسات إلى أن مشاركة المجتمع تعزز الاستعداد الأفضل والتوعية بالمخاطر (Smith et al., 2017). البرامج التي تزود أفراد المجتمع بمقاييس هطول الأمطار الأساسية وأنظمة الإبلاغ تمكن السلطات من الاستجابة بصورة أكمل وأكثر محلية للظروف في الوقت الفعلي (Twigg, 2015).

6. الاستثمار في أجهزة استشعار متقدمة ودائمة للكشف عن الفيضانات

تتطلب المناطق المعرضة للفيضانات في الإمارات الشمالية أجهزة استشعار دائمة للكشف عن الفيضانات تعمل بالطاقة الشمسية قادرة على تحمل الطقس والتضاريس القاسية. يتزايد استخدام أجهزة الاستشعار القوية التي تعمل بالطاقة الشمسية في إدارة الفيضانات، لأنها توفر مراقبة موثوقة في الوقت الفعلي دون الحاجة إلى صيانة متكررة (Koh & Mustafa, 2023). إن وضع هذه المستشعرات في مناطق استراتيجية مثل ضفاف الأنهار والمناطق المنخفضة من شأنه أن يعزز قدرات الكشف والمراقبة، والتي تتماشى مع التوصيات الواردة في أدبيات إدارة الكوارث الحديثة (McCallum et al., 2016).

Universiti Utara Malaysia

7. تدريب الموظفين المستمر على التقنيات المتقدمة

يتطلب التطور السريع لتكنولوجيا إدارة الفيضانات تدريبًا منتظمًا لضمان امتلاك الموظفين للمهارات اللازمة لاستخدام هذه الأدوات بشكل فعال. يعد التدريب على تحليل البيانات ونظم المعلومات الجغرافية والنمذجة التنبؤية وعمليات الطائرات بدون طيار أمرًا حيويًا لتحسين استخدام التكنولوجيا في سيناريوهات الكوارث (Wafi et al., 2015). وبالإضافة إلى ذلك، يمكن للشراكات مع مقدمي التكنولوجيا والمؤسسات الأكاديمية أن تتيح للموظفين إمكانية الوصول إلى أحدث الأدوات والمنهجيات، مما يعزز وجود فريق استجابة رشيق ومستنير (Schmitt et al., 2007). باختصار، تعكس رؤى المقابلة ضرورة استمرار التقدم التكنولوجي والتشغيلي في إدارة كوارث الفيضانات، لا سيما في سياق الظروف الجغرافية والمجتمعية الفريدة في الإمارات الشمالية. من خلال تنفيذ هذه الاستراتيجيات، يمكن للهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث تحسين فعالية الاستجابة، وتقليل المخاطر، وتعزيز المرونة في مواجهة أحداث الفيضانات المستقبلية.

6.2.2 الفئة B: إدارة المركز المحلي

"عند مناقشة كيفية تعزيز استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية، أعتقد أن العديد من المجالات الحاسمة تتطلب مزيدًا من الاهتمام لبناء نظام استجابة قوي ومرن. أظهرت خبرتي في إدارة مبادرات الاستجابة للكوارث المحلية أنه بينما أحرزنا تقدمًا في التقنيات الحالية، هناك إمكانية كبيرة للتحسين في الأنظمة التنبؤية، وتكامل البيانات، ومشاركة المجتمع، وتطوير المهارات المستمر.

1. تحسين التحليلات التنبؤية للتحذيرات الدقيقة من الفيضانات

أحد المجالات الأساسية التي أرى فيها مجالًا للتحسين هو التحليلات التنبؤية. على الرغم من أننا نستخدم حاليًا أنظمة الإنذار المبكر، إلا أن هذه الأنظمة يمكن أن تستفيد من دمج المزيد من البيانات البيئية المحلية لتحسين دقتها. على سبيل المثال، من خلال دمج البيانات الهيدرولوجية والأرصاد الجوية والطوبوغرافية الفريدة في الوقت الفعلي للإمارات الشمالية في نماذجنا التنبؤية، يمكننا توقع مخاطر الفيضانات بدقة أكبر. يمكن لتقنيات مثل الذكاء الاصطناعي (AI) وخوارزميات التعلم الآلي (ML) معالجة كميات هائلة من البيانات، وتحديد أنماط الطقس المعقدة أو اتجاهات هطول الأمطار غير العادية التي تسبق الفيضانات. من خلال تغذية هذه الأفكار في عملية

صنع القرار لدينا، سنكون قادرين على اتخاذ قرارات أكثر استنارة واستباقية، مثل تنشيط تنبيهات الإخلاء المبكر في المناطق المعرضة للخطر قبل أن يصل الفيضان إلى مستويات حرجة.

2. دمج نقاط جمع البيانات المحلية

حاليًا، نعتمد على أنظمة مركزية لبيانات الفيضانات، ولكن إضافة المزيد من أجهزة الاستشعار المحلية - مثل مقاييس المطر وأجهزة الكشف عن الفيضانات الموجودة في المناطق عالية الخطورة مثل الأودية (مجاري الأنهار الجافة) أو المجتمعات المنخفضة - يمكن أن تعزز جودة بياناتنا بشكل كبير. عندما توفر أجهزة الاستشعار المحلية بيانات في الوقت الفعلي، يمكننا مراقبة ارتفاع مستويات المياه ومعدلات هطول الأمطار وتشبع التربة بشكل أفضل، وتعديل استجاباتنا مع تطور الوضع. بالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام التطبيقات القائمة على الهاتف المحمول لإبلاغ المواطنين في الوقت الفعلي سيسمح للمقيمين بتحميل الصور أو مقاطع الفيديو التي تحمل علامات جغرافية، مما يوفر طبقة إضافية من المعلومات الفورية على مستوى الأرض.

3. تعزيز الاتصال بالسلطات العامة والمحلية

لسد فجوة الاتصال بين المستجيبين للطوارئ والسلطات المحلية والمقيمين، أقترح تطوير استراتيجية اتصال متعددة القنوات. يتمثل أحد التحسينات الحاسمة في اعتماد نهج متعدد اللغات في إخطاراتنا لتلبية احتياجات المجتمعات اللغوية المتنوعة داخل الإمارات. قد لا يتمتع العديد من السكان، خاصة في المناطق الريفية والأقل تحضرًا، بإمكانية الوصول المستمر إلى المنصات الرقمية، لذلك يجب علينا أيضًا التفكير في بدائل مثل تنبيهات الرسائل القصيرة والإعلانات الإذاعية ورسل المجتمع. بالإضافة إلى ذلك، فإن نشر تطبيق هاتف محمول سهل الاستخدام يدمج تنبيهات الطقس وطرق الإخلاء ونصائح السلامة يمكن أن يمكّن السكان من التصرف على الفور.

4. تحسين التنسيق فيما بين الوكالات مع المنصات الموحدة

تعتمد الاستجابة الفعالة للفيضانات على التعاون السلس عبر مختلف الوكالات، بما في ذلك إدارة المركز المحلي والإدارات البيئية وإنفاذ القانون. من شأن النظام الأساسي الرقمي الموحد حيث يمكن لهذه الوكالات مشاركة البيانات والتحديثات والموارد في الوقت الفعلي أن يبسط استجاباتنا بشكل كبير. على سبيل المثال، أثناء حدث الفيضانات، يمكن لإنفاذ القانون التنسيق مع إدارتنا بشأن عمليات تحويل حركة المرور، بينما يمكن للوكالات

البيئية تقديم رؤى حول الممرات المائية المتضررة. ومن شأن إنشاء منبر مركزي أن يكفل حصول جميع أصحاب المصلحة على المعلومات المحدثة نفسها، مما يقلل من سوء التواصل والتكرار.

5. الاستثمار في التدريب المتقدم لأفرقة إدارة الكوارث

من واقع خبرتي، فإن التنفيذ الناجح للتكنولوجيات الجديدة فعال فقط مثل مجموعة مهارات أولئك الذين يقومون بتشغيلها. نظرًا لأن الأدوات الجديدة مثل الطائرات بدون طيار ورسم خرائط نظام المعلومات الجغرافية والبرامج التنبؤية أصبحت أكثر اندماجًا في عملنا، تحتاج فرقنا إلى تدريب عملي منتظم للبقاء بارعين في استخدام هذه التقنيات. يجب أن تركز برامج التدريب أيضًا على بناء مهارات ناعمة - مثل الاتصال في الأزمات وصنع القرار تحت الضغط - لإعداد موظفينا لبيئات عالية الإجهاد. علاوة على ذلك، فإن تبادل التدريب أو ورش العمل مع فرق إدارة الكوارث الأخرى على الصعيد الدولي من شأنه أن يعرض موظفينا لأفضل الممارسات، مما يمنحنا رؤى حول التقنيات الجديدة التي قد تفيد عملياتنا.

6. نشر البنية التحتية المتجددة والمرنة

نظرًا للظروف البيئية الصعبة في الإمارات الشمالية، يجب علينا الاستثمار في البنية التحتية التي يمكنها تحمل الطقس القاسي والبقاء جاهزًا للعمل أثناء حالات الطوارئ. على سبيل المثال، ستضمن محطات مراقبة الفيضانات التي تعمل بالطاقة الشمسية التشغيل المستمر حتى أثناء انقطاع التيار الكهربائي. ستوفر أبراج الاتصالات الدائمة في المناطق النائية تغطية مستقرة للاتصالات اللاسلكية. إن نشر هذا النوع من البنية التحتية المرنة يقلل من الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية ويساعد في الحفاظ على جهود الاستجابة خلال فترات الكوارث الطويلة.

Universiti Utara Malaysia

7. بناء برامج مشاركة مجتمعية أقوى

ومن الضروري تمكين المجتمع المحلي من المشاركة بنشاط في التأهب للكوارث والتصدي لها. يمكن لإدارة المركز المحلي إطلاق ورش عمل في المناطق المعرضة للفيضانات، وتعليم السلامة الأساسية للفيضانات، والتعرف على علامات الإنذار المبكر، وتقنيات الإبلاغ باستخدام الأدوات الرقمية. إن إشراك المجتمع لا يعزز الثقة فحسب، بل يضمن أيضًا أنه خلال حدث فيضان فعلي، هناك حلفاء محليون مستعدون لدعم فرق الاستجابة للكوارث من خلال اتباع البروتوكولات ومساعدة الآخرين. علاوة على ذلك، يمكن تدريب أفراد المجتمع على مراقبة أجهزة الاستشعار المحلية، مما يخلق طبقة إضافية من التحقق من صحة البيانات في الوقت الفعلي.

8. إجراء تقييمات منتظمة لما بعد الحدث

أخيرًا، بعد كل حدث فيضان، أوصي بإجراء تقييمات شاملة بعد الحدث لتحديد أي ثغرات في استجابتنا. ستشمل هذه التقييمات جمع التعليقات من المسؤولين الميدانيين والسلطات المحلية والسكان المتضررين. من خلال استخلاص المعلومات هذه، يمكننا تحليل فعالية التكنولوجيا، وتحديد مجالات التحسين، وتكييف أنظمتنا وفقًا لذلك. إن توثيق الدروس المستفادة من كل حدث سيضمن تحسن استجابتنا باستمرار، مما يعكس الطبيعة الديناميكية لاحتياجات إدارة الفيضانات في الإمارات الشمالية. باختصار، أعتقد أن هذه التحسينات - الممتدة من التكامل التكنولوجي إلى المبادرات المجتمعية - ضرورية لتعزيز إطار إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية. ستمكننا هذه الخطوات من بناء نظام استجابة أكثر مرونة، وحماية مجتمعاتنا بشكل أفضل، وضمان أن تكون الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في طليعة التقدم التكنولوجي في إدارة الكوارث."

واستنادا إلى رؤى رئيس إدارة المراكز المحلية، تم تحديد سلسلة من التحسينات الاستراتيجية لتعزيز الإطار التكنولوجي الحالي لإدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية. تكشف كل نقطة عن مجال مركز حيث يمكن مواءمة التكامل التكنولوجي ودقة البيانات والمشاركة المجتمعية بشكل أفضل مع احتياجات الاستجابة للكوارث المعاصرة.

Universiti Utara Malaysia

1. تعزيز التحليلات التنبؤية للتحذيرات من الفيضانات

سلطت المقابلة الضوء على الحاجة الملحة إلى تحليلات تنبؤية متقدمة يمكنها الاستفادة من البيانات البيئية المحلية للتنبؤ بالفيضانات بشكل أكثر دقة. يمكن للتقنيات الحديثة مثل التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي معالجة أنماط البيانات من مصادر واسعة، وتحسين أنظمة الإنذار المبكر من خلال التنبؤ بمخاطر الفيضانات من خلال البيانات في الوقت الفعلي حول الطقس والتضاريس واتجاهات الفيضانات التاريخية. تم دعم مثل هذه التطورات من خلال دراسات توضح إمكانات الذكاء الاصطناعي في تعزيز القدرات التنبؤية للاستجابة للكوارث (Velev & Zlateva, 2023). علاوة على ذلك، يمكن لتحسين القدرات التنبؤية أن ييسر تدابير الاستجابة الاستباقية، مما يمكّن السلطات المحلية من تفعيل خطط الإجلاء على الفور.

2. جمع البيانات المحلية للمراقبة في الوقت الفعلي

أكدت المقابلة على أهمية نشر أجهزة استشعار محلية في مناطق الفيضانات عالية الخطورة، مثل الأودية والمناطق المنخفضة، لجمع بيانات خاصة بالموقع. تشير الأبحاث إلى أن نقاط جمع البيانات المحلية توفر رؤى أكثر موثوقية في الوقت الفعلي حول ارتفاع مستويات المياه وهطول الأمطار، وبالتالي تحسين دقة التنبيهات (Abu-Elkheir et al., 2016). يتم تعزيز هذه الاستراتيجية من خلال الممارسات الدولية لإدارة الكوارث، حيث تمكن التطبيقات المتنقلة المواطنين من الإبلاغ عن حوادث الفيضانات بصور جغرافية، مما يعزز الوعي بالحالة لفرق الاستجابة (Díaz et al., 2016). وتسهم هذه المبادرات أيضا في الرصد المجتمعي، وتحسين الاستجابة لآثار الفيضانات المحلية.

3. تعزيز الاتصال بالسلطات العامة والمحلية

تعتمد الاستجابة الفعالة للكوارث بشكل كبير على الاتصال المتسق عبر منصات متنوعة للوصول إلى مختلف المجموعات اللغوية والجغرافية. وفقًا لمن تمت مقابلته، فإن تعزيز الاتصال متعدد القنوات، بما في ذلك الرسائل القصيرة والبث الإذاعي وتطبيق الهاتف المحمول، من شأنه أن يعالج الثغرات في الوصول إلى جميع أفراد المجتمع. يؤكد البحث أن التنبيهات متعددة اللغات والقنوات يمكن أن تحسن بشكل كبير نشر المعلومات، خاصة في المجموعات غير المتجانسة (Niebla et al., 2016). بالإضافة إلى ذلك، فإن توفير تطبيق سهل الاستخدام مع خرائط الإخلاء والتنبيهات وإرشادات السلامة يزود السكان بالأدوات اللازمة للاستجابة بشكل مناسب للفيضانات الوشيكة (Tan et al., 2017).

4. المنبر الموحد للتنسيق المشترك بين الوكالات

وأثيرت نقطة أخرى هي قيمة إنشاء منبر موحد لتزامن الجهود بين الوكالات المعنية بإدارة الفيضانات. تشير الدراسات إلى أن المنصات الرقمية المشتركة تسهل تبادل البيانات في الوقت الفعلي وتمكن من إجراءات الاستجابة المنسقة بين أصحاب المصلحة (Alamdar et al., 2016). على سبيل المثال، أثناء الفيضانات، يمكن للإدارات البيئية تقديم تحديثات حول مستويات المياه، بينما يمكن لإنفاذ القانون إبلاغ طرق الإخلاء، والتأكد من أن خطط الاستجابة تستند إلى أحدث المعلومات وتقليل التأخيرات المحتملة أو سوء الاتصال.

5. التدريب المتقدم لأفرقة الاستجابة للكوارث

وتمشيا مع أفضل الممارسات، فإن برامج التدريب المنتظمة ضرورية لضمان بقاء أفرقة إدارة الكوارث بارعة في استخدام التكنولوجيات المتقدمة مثل الطائرات بدون طيار وأدوات رسم الخرائط لنظم المعلومات الجغرافية (Thayaparan et al., 2015). أكدت المقابلة على قيمة تبادل المهارات والتدريب المستمر للتكيف مع التكنولوجيات المتطورة. بالإضافة إلى المهارات التقنية، فإن التدريب على الاتصال في الأزمات واتخاذ القرار السريع تحت الضغط يجهز الموظفين للتعامل مع أحداث الفيضانات عالية الإجهاد بشكل فعال. تدعم الأبحاث أن الاستثمارات في كل من التدريب الفني والتدريب على المهارات اللينة تحسن بشكل كبير جودة الاستجابة (Kahaleh & Truong, 2021).

6. الاستثمار في البنية التحتية المرنة

لضمان عدم انقطاع العمليات أثناء الفيضانات، اقترح الشخص الذي تمت مقابلته إعطاء الأولوية للبنية التحتية المرنة، مثل محطات مراقبة الفيضانات التي تعمل بالطاقة الشمسية وأبراج الاتصالات الدائمة. تسلط الأدبيات حول المرونة في مواجهة الكوارث الضوء على أن مصادر الطاقة المتجددة والمعدات المقاومة للطقس تحافظ على وظيفيتها خلال سيناريوهات الطوارئ الممتدة (Bullock et al., 2017). وبالنسبة للمناطق النائية على وجه الخصوص، تكفل الهياكل الأساسية القوية استمرار جمع البيانات والاتصال حتى إذا فشلت مصادر الطاقة التقليدية، مما يعزز القدرة على الاستجابة الشاملة.

7. برامج المشاركة المجتمعية للتأهب للفيضانات

تم تحديد تمكين المجتمعات من خلال البرامج التعليمية وإشراكها في أنشطة التأهب للفيضانات كخطوات حاسمة لبناء ثقافة المرونة. تشير الدراسات إلى أن التدريب المجتمعي يعزز الشعور بالمسؤولية المشتركة ويشجع الاستجابات الاستباقية في أوقات الأزمات (Aldrich & Meyer, 2015). علاوة على ذلك، فإن تدريب السكان على التعرف على مؤشرات الفيضانات واستخدام الأدوات الرقمية للإبلاغ عن الحوادث يخلق شبكة من المواطنين المستنيرين الذين يمكنهم دعم وتضخيم جهود الاستجابة الرسمية للكوارث.

Universiti Utara Malaysia

8. تقييمات ما بعد الحدث للتحسين المستمر

وأخيرا، فإن إجراء تقييمات لما بعد الحدث بعد كل حادث من حوادث الفيضانات يمكن السلطات من التفكير في الدروس المستفادة وصقل استراتيجياتها. ووفقا للبحوث، فإن التغذية المرتدة من كل من الموظفين الميدانيين والسكان المتضررين مفيدة في تكييف بروتوكولات الاستجابة وتحديد الثغرات التي تم تجاهلها (Waugh Jr & Streib, 2006). وينشئ توثيق هذه الأفكار حلقة تغذية مرتدة تضمن أن يظل إطار الاستجابة للفيضانات مستجيبا للظروف البيئية المتغيرة والتكنولوجيات الناشئة لإدارة الكوارث. باختصار، توضح الردود التي تم جمعها من رئيس إدارة المراكز المحلية إطارًا شاملاً لتعزيز إدارة كوارث الفيضانات من خلال التكنولوجيا. من خلال التأكيد على التحليلات التنبؤية، والرصد المحلي، والاتصالات الفعالة، والمنصات التعاونية، والبنية التحتية المرنة، ومشاركة المجتمع، والتعلم المتكرر، يمكن للهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث تعزيز قدرتها على التخفيف من آثار الفيضانات في الإمارات الشمالية. ويتماشى هذا النهج مع التطورات الأخيرة في إدارة الكوارث، مما يضمن بقاء السلطات مستعدة وقادرة على التكيف في مواجهة مخاطر الفيضانات المتطورة.

6.2.3 الفئة C: التخطيط وإدارة الاستعداد

"بصفتي رئيس التخطيط وإدارة الاستعداد، مع 15 عامًا من الخبرة في هذا المجال، أرى طرقًا عديدة لتحسين وتطوير استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية. استنادًا إلى تجربتي، أود أن أؤكد على نهج متعدد الجوانب يركز على أنظمة البيانات في الوقت الفعلي، والتنبؤ المتقدم، ومراكز القيادة المتكاملة للاستعداد بشكل أفضل لحالات الطوارئ المتعلقة بالفيضانات والاستجابة لها.

1.جمع البيانات المتقدمة والمراقبة في الوقت الفعلي

"من الأهمية بمكان دمج أنظمة الرصد القائمة على أجهزة الاستشعار في المناطق المعرضة للفيضانات. ستوفر هذه الأنظمة بيانات دقيقة في الوقت الفعلي عن مستويات المياه وهطول الأمطار وتشبع التربة، مما يغذي هذه المعلومات مباشرة للأنظمة المركزية. على سبيل المثال، يمكن لأجهزة استشعار الفيضانات المثبتة على طول الأنهار أو السدود الحرجة في الإمارات الشمالية أن توفر تنبيهات قابلة للتنفيذ عندما ترتفع مستويات المياه بسرعة. تسمح لنا هذه الأنظمة بتقييم مخاطر الفيضانات بشكل أكثر دقة وإرسال الموارد بشكل فعال."

2.النمذجة التنبؤية المعززة

يعد استخدام النماذج التنبؤية القائمة على الذكاء الاصطناعي أمرًا ضروريًا لتحسين إدارة الفيضانات. يمكننا الاستفادة من الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتحليل البيانات التاريخية وأنماط الطقس الحالية للتنبؤ بالفيضانات المحتملة بدقة أكبر. مع الوصول إلى النماذج التنبؤية، يمكن لفرق الطوارئ تلقي تنبؤات بآثار الفيضانات قبل أيام، مما يساعدنا على تخصيص الموارد بشكل استراتيجي، وتحذير الجمهور، والبدء في عمليات الإخلاء إذا لزم الأمر. أثبتت تقنيات النمذجة التنبؤية فعاليتها في العديد من المناطق المعرضة للكوارث على مستوى العالم، مما يجعلها إضافة قيمة لأنظمتنا.

3.أدوات الوصول المتنقلة والبعيدة للعمليات الميدانية

يعد تزويد فرق الاستجابة لدينا بتطبيقات الهاتف المحمول مجالًا آخر تحتاج إلى تحسين. وتمكِّن الأدوات المتنقلة العاملين الميدانيين من الإبلاغ عن البيانات والحوادث في الوقت الفعلي وتقديم تعليقات مباشرة إلى مراكز القيادة. يمكن أن تدعم تطبيقات الهاتف المحمول أيضًا الاتصالات العامة، مثل إصدار التحذيرات أو تعليمات الإخلاء أو التحديثات في الوقت الفعلي. هذه الأدوات فعالة من حيث التكلفة، وعندما تقترن بالتدريب، فإنها تمكن المستجيبين الميدانيين من العمل بكفاءة أكبر.

Universiti Utara Malaysia

4.مراكز القيادة المتكاملة

يعد مركز القيادة المتكامل، الذي يعمل كمركز لجميع البيانات الواردة وتنسيق الاستجابة، أمرًا حيويًا. سيقوم هذا المركز بدمج البيانات من أجهزة الاستشعار والنماذج التنبؤية والتقارير من الموظفين على الأرض، مما يسمح للإدارة باتخاذ القرارات بناءً على المعلومات في الوقت الفعلي. إذا تم إنشاء هذا التكامل في البيانات، فسيؤدي ذلك إلى تقليل وقت الاستجابة، وتحسين التنسيق، وفي النهاية تقليل الضرر الناجم عن الفيضانات. في الوقت الحالي، تعيق الأنظمة المتباينة الاستجابة المركزية، لذا فإن تطوير مركز قيادة بتنسيق موحد متعدد الوكالات من شأنه أن يسد هذه الفجوة.

5.المشاركة المجتمعية وبرامج التعليم

وينطوي التحسين الأقل تكنولوجية، وإن كان بنفس القدر من الأهمية، على تثقيف المجتمعات المحلية في المناطق المعرضة للفيضانات. يمكن لبرامج التوعية العامة إعلام السكان بإجراءات الطوارئ وأهمية التعاون مع جهود

الإجلاء. من خلال إشراك المجتمع من خلال ورش العمل أو التنبيهات المتنقلة، يمكننا زيادة امتثال الجمهور للتوجيهات وتعزيز نهج أكثر تعاونًا لإدارة الكوارث.

6.التدريبات والمحاكاة المنتظمة

من شأن تمارين المحاكاة المنتظمة للفيضانات التي تتضمن أحدث التقنيات أن تعزز استعداد الفريق. يجب أن تستخدم هذه التدريبات بيانات الاستشعار الفعلية والنماذج التنبؤية وأدوات الهاتف المحمول لتقليد سيناريوهات الحياة الواقعية. لا تعمل التدريبات على تحسين عملياتنا فحسب، بل تسلط الضوء أيضًا على نقاط الضعف المحتملة في النظام، مما يسمح لنا بالتكيف قبل وقوع كارثة فعلية. ومن واقع خبرتي، فإن عمليات المحاكاة الروتينية بمشاركة كاملة من جميع الإدارات تعزز التعاون بين الإدارات وتكفل استجابة سريعة ومنظمة خلال المناسبات الحقيقية. ومن خلال الاستثمار في هذه المجالات، يمكن للهيئة أن تعزز إلى حد كبير قدراتها على إدارة الفيضانات في الإمارات الشمالية. سيساعدنا تنفيذ هذه التقنيات وتحسينها على منع الأضرار الجسيمة، وإنقاذ الأرواح، وجعل إدارة الفيضانات أكثر كفاءة. "

استنادًا إلى الأفكار التي شاركها رئيس التخطيط وإدارة التأهب، تسلط التفسيرات التالية الضوء على كيف يمكن للتحسينات في التكنولوجيا والاستراتيجيات التشغيلية أن تعزز قدرات إدارة الفيضانات في الإمارات الشمالية.

Universiti Utara Malaysia

1.جمع البيانات المتقدمة والمراقبة في الوقت الفعلي

إن تكامل نظم الرصد القائمة على أجهزة الاستشعار في المناطق المعرضة للفيضانات يعالج الحاجة إلى بيانات مستمرة ودقيقة ضرورية للإدارة الاستباقية للفيضانات. يوفر نشر هذه المستشعرات على طول المناطق الرئيسية مثل الأنهار والسدود والمناطق عالية الخطورة بيانات في الوقت الفعلي عن متغيرات مثل مستويات المياه وهطول الأمطار وتشبع التربة. وتتيح هذه البيانات اتخاذ قرارات سريعة وتخصيص موارد محددة الهدف. تؤكد الأبحاث الحالية أن أنظمة الرصد التي تحركها أجهزة الاستشعار تعزز الاستجابة للكوارث من خلال تسهيل التنبيهات الأسرع الخاصة بالموقع (Blum et al., 2014). يعني تطبيقهم في الوقت الفعلي أن المستجيبين للطوارئ يمكنهم إعطاء الأولوية للمناطق الأكثر عرضة للخطر، وتقليل الضرر وتحسين نشر الموارد.

2.النمذجة التنبؤية المعززة

تمثل النماذج التنبؤية المدفوعة بالذكاء الاصطناعي إمكانية تحويلية للتحضير لكوارث الفيضانات. من خلال تحليل البيانات التاريخية جنبًا إلى جنب مع الظروف الجوية في الوقت الفعلي، تتنبأ النماذج التنبؤية بأحداث الفيضانات بدقة ملحوظة. يتيح هذا التحذيرات المسبقة للجمهور ويسمح لفرق الاستجابة للطوارئ بتخصيص الموارد بناءً على تأثيرات الفيضانات المتوقعة، وتقليل أوقات الاستجابة وتعزيز الاستعداد العام (Mosavi et al., 2018). وكما أشار من أجريت معهم المقابلات، فإن النمذجة التنبؤية تزداد فعالية في المناطق الشديدة الخطورة، حيث تسهم هذه النماذج إسهاما كبيرا في تحسين توزيع الموارد والحد من المخاطر البشرية ومخاطر الهياكل الأساسية.

3. أدوات الوصول المتنقلة والبعيدة للعمليات الميدانية

ويوفر تزويد الأفرقة الميدانية بتطبيقات متنقلة فوائد مزدوجة: تحسين سرعة نقل البيانات من الميدان وتعزيز الاتصال العام. تعمل التحديثات في الوقت الفعلي التي يشاركها المستجيبون على تعزيز الوعي بالحالة في مركز القيادة، بينما تبلغ التنبيهات عبر الهاتف المحمول الجمهور، مما يعزز التعاون أثناء عمليات الإخلاء. أظهرت الدراسات أن تطبيقات الهاتف المحمول في إدارة الكوارث تحسن تنسيق الاستجابة والامتثال العام (Romano et al., 2016). وهذا التحسين التكنولوجي، المقترن بالتدريب المناسب، يمكن أن يقلل من تعقيد الاتصالات في سياقات الكوارث، مما يتيح عمليات أسرع وأكثر كفاءة.

4. مراكز القيادة المتكاملة

يمثل مفهوم مركز القيادة المتكامل الذي يدمج المعلومات من أجهزة الاستشعار والنماذج التنبؤية والبيانات الميدانية تحسنًا حاسمًا. ومن شأن هذا المحور المركزي أن يبسط تدفق البيانات، مما يتيح التعاون بين الوكالات المتعددة ويقلل إلى أدنى حد من التأخيرات في الاستجابة. يعد مركز القيادة المتكامل بتنسيق متعدد الوكالات أمرًا ضروريًا للاستجابة الشاملة في الوقت المناسب للفيضانات (Smith et al., 2017). مثل هذا المركز يعزز التعاون بين الإدارات، ويقلل من مخاطر صوامع المعلومات التي يمكن أن تعيق الاستجابة الفعالة للكوارث.

5. المشاركة المجتمعية وبرامج التعليم

وتؤدي المشاركة المجتمعية، وإن لم تكن تحسينا تكنولوجيا مباشرا، دورا أساسيا في الإدارة الناجحة للكوارث. من خلال تثقيف المجتمعات المعرضة للخطر بشأن بروتوكولات الطوارئ وعمليات الإجلاء، يتحسن التعاون العام أثناء حالات الطوارئ بشكل كبير. وتعزز برامج إدارة الكوارث المجتمعية الاستعداد العام والمرونة (Teo et al., 2015). عندما يكون السكان على دراية جيدة، فمن المرجح أن يمتثلوا لتوجيهات الطوارئ، مما يخفف العبء على أفرقة الاستجابة ويعزز كفاءة إدارة الكوارث بشكل عام.

6. التدريبات والمحاكاة المنتظمة

وتقوم التدريبات المنتظمة التي تتضمن تكنولوجيات محدثة بإعداد أفرقة لسيناريوهات حقيقية للكوارث من خلال تحديد ومعالجة نقاط الضعف المحتملة في النظام. تمارين المحاكاة القائمة على بيانات أجهزة الاستشعار في الوقت الفعلي والرؤى التنبؤية تنقح استراتيجيات الاستجابة وتعزز التعاون بين الإدارات. أظهرت الأبحاث أن تمارين المحاكاة المنتظمة تحسن التأهب للكوارث، وتسلط الضوء على الفجوات التشغيلية التي يمكن معالجتها قبل حدوث حالات الطوارئ الحقيقية (Jung et al., 2016). تضمن هذه الممارسات استجابة قابلة للتكيف ومنسقة جيدًا عند مواجهة حالات الفيضانات الفعلية.

Universiti Utara Malaysia

باختصار، تؤكد هذه التفسيرات أن النهج القائمة على التكنولوجيا، بما في ذلك الرصد في الوقت الفعلي، والنمذجة التنبؤية، ونظم القيادة المركزية، يمكن أن تحسن بشكل كبير إدارة الفيضانات. بالإضافة إلى ذلك، يساهم تعزيز الوعي العام وإجراء التدريبات المنتظمة وتعزيز تنقل الفريق من خلال تطبيقات الهاتف المحمول في وجود نظام أكثر قوة واستجابة لإدارة الفيضانات. إن التطبيق المشترك لهذه الاستراتيجيات يوفر طريقًا للمضي قدمًا في تحقيق إطار مرن لإدارة الكوارث في الإمارات الشمالية، وفي النهاية حماية الأرواح وتقليل آثار البنية التحتية.

6.2.4 الفئة D: إدارة خدمات الدعم

"بصفتي رئيس إدارة خدمات الدعم، أعتقد أنه يمكن تعزيز العديد من المجالات الاستراتيجية لتحسين قدرتنا على إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية. يجب تطوير أنظمة الدعم لدينا باستمرار لضمان توافقها مع

القدرات المتطورة للتكنولوجيا الحديثة والتحديات الفريدة التي تفرضها كوارث الفيضانات في هذه المنطقة. أولاً، إن دمج قنوات اتصال أكثر قوة بين الفرق الميدانية ومركز القيادة من شأنه أن يحسن استجابتنا بشكل كبير. على الرغم من أن لدينا أنظمة اتصالات موثوقة، إلا أن هناك أوقاتًا يؤدي فيها ارتفاع مستويات المياه أو الظروف الجوية السيئة إلى تعطيل الإشارات، مما يتسبب في تأخير نقل المعلومات. للتخفيف من ذلك، يمكننا إنشاء شبكة من أنظمة الاتصالات القائمة على الأقمار الصناعية للحفاظ على الاتصال حتى عندما تتعرض الشبكات الأرضية للخطر. على سبيل المثال، سمحت الاتصالات عبر الأقمار الصناعية بالتنسيق الفعال وغير المنقطع أثناء الفيضانات الشديدة في ولاية كيرالا، الهند، في عام 2018. يمكن لمثل هذا النظام أن يضمن أن المستجيبين لدينا على اتصال دائمًا بالأمر، بغض النظر عن ظروف الأرض.

ومن التحسينات الحاسمة الأخرى زيادة نشر وحدات الاستجابة المتنقلة. حاليًا، لدينا العديد من الوحدات التي تخدم المنطقة، ولكن يمكن تحسينها بشكل أفضل من خلال دمج وحدات متنقلة مكتفية ذاتيًا مزودة بمصادر طاقة متجددة، مثل الألواح الشمسية. وهذا من شأنه أن يسمح لهذه الوحدات بالعمل بشكل مستقل لفترات طويلة في المناطق التي قد تنقطع عن الكهرباء أو غيرها من الخدمات الأساسية. تظهر الأبحاث أن وحدات الاستجابة المتنقلة في المناطق النائية والعالية الخطورة، المجهزة بالطاقة المتجددة، عززت بشكل كبير قدرة الاستجابة وقللت من العقبات اللوجستية خلال أحداث الكوارث الممتدة. يمكن أن يوفر تعزيز مماثل هنا دعمًا مستدامًا لكل من فرقنا والمجتمعات المتضررة.

Universiti Utara Malaysia

فيما يتعلق بإدارة البيانات وتخزينها، أود أن أدعو إلى ترقية أنظمة التخزين القائمة على السحابة. في الوقت الحالي، نقوم بتخزين البيانات في الموقع، مما قد يجعل الوصول إلى البيانات في الوقت الفعلي أو مشاركتها أبطأ قليلاً، خاصة في المواقف عالية الإجهاد. سيسمح لنا الانتقال إلى التخزين السحابي بالوصول إلى المعلومات الهامة على الفور وبشكل آمن من أي موقع. سيكون هذا مفيدًا ليس فقط لجهود الاستجابة الفورية ولكن أيضًا لتحليل بيانات الاستجابة بعد الحدث لتحديد التحسينات. اعتمدت سلطات إدارة الكوارث الأخرى في جميع أنحاء العالم أنظمة قائمة على السحابة لاحتياجاتها من البيانات، وتشير الدراسات إلى أن التخزين السحابي يحسن أمن البيانات وإمكانية الوصول إليها أثناء الاستجابة للكوارث.

لزيادة الكفاءة التشغيلية، من الضروري تزويد فرقنا بالتكنولوجيا القابلة للارتداء، مثل الأجهزة التي تدعم نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) أو الخوذات الذكية، والتي توفر بيانات الصحة والموقع في الوقت الفعلي إلى

مراكز القيادة. سيساعدنا هذا في مراقبة سلامة المستجيبين لدينا عن كثب والاستجابة على الفور إذا كان شخص ما في محنة أو دخل منطقة عالية الخطورة. وتُستخدم هذه التكنولوجيات في مختلف سيناريوهات الاستجابة لحالات الطوارئ في جميع أنحاء العالم، وقد ثبت أنها تعزز سلامة الفريق ومساءلته في العمليات الميدانية.

يمكن أن يكون مجال التحسين الآخر هو تعزيز مشاركة المجتمع المحلي من خلال تطبيقات الهاتف المحمول وأنظمة التنبيه في الوقت الفعلي. على الرغم من أننا نستخدم حاليًا إشعارات الرسائل القصيرة، إلا أن تطبيق الهاتف المحمول الأكثر تفاعلية يمكن أن يوفر تحديثات محلية للفيضانات، ويقدم تعليمات السلامة، ويعمل كقناة اتصال ثنائية الاتجاه للمقيمين للإبلاغ عن ظروفهم أو طلب المساعدة. وهذا من شأنه أن يسمح لنا بتقديم المزيد من الدعم الفردي والعمل بشكل أسرع لتلبية احتياجات محددة، وتحسين فعالية استجابتنا الشاملة. أخيرًا، يجب أن نركز على برامج التدريب المستمرة لفرق الدعم لدينا. بينما يتمتع فريقنا بالخبرة، تظهر باستمرار تقنيات وبروتوكولات جديدة. إن توفير تدريب عملي منتظم بهذه التقنيات - لا سيما في سيناريوهات الفيضانات المحاكاة - من شأنه أن يحافظ على مهاراتهم حادة ويضمن استعدادنا لاستخدام أي أدوات جديدة بشكل فعال. أظهرت وكالات إدارة الطوارئ التي تعطي الأولوية لتحديثات التدريب المنتظمة أوقات استجابة أسرع وأخطاء أقل أثناء المواقف الحية، مما يجعل هذا استثمارًا حاسمًا لتحسين قدراتنا على إدارة الفيضانات.

باختصار، من خلال تعزيز مرونة الاتصالات، وتوسيع وحدات الهاتف المحمول والوحدات ذاتية الاكتفاء، والانتقال إلى تخزين البيانات المستندة إلى السحابة، ودمج التكنولوجيا القابلة للارتداء، وإشراك المجتمعات عبر تطبيقات الهاتف المحمول المخصصة، وتوفير التدريب المنتظم، يمكننا تحسين فعالية إدارة كوارث الفيضانات بشكل كبير في الإمارات الشمالية. ولن تعزز هذه التطورات قدرتنا على الاستجابة للفيضانات بكفاءة فحسب، بل ستزيد أيضا من التأهب العام والقدرة على الصمود في وجه تحديات الكوارث في المستقبل ".

سلطت المقابلة مع رئيس إدارة خدمات الدعم الضوء على عدة مجالات لتعزيز قدرات إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية. بناءً على المؤلفات الحديثة، تتماشى هذه الاقتراحات مع أفضل الممارسات العالمية في إدارة الطوارئ، مع التأكيد على الدور الحاسم لأنظمة الاتصالات المرنة، ووحدات الاستجابة المتنقلة، والبيانات المستندة إلى السحابة، والتكنولوجيا القابلة للارتداء، والمشاركة المجتمعية، والتدريب المستمر.

1.نظم اتصالات معززة

إن الحاجة إلى الاتصالات المرنة، لا سيما في المناطق التي يمكن أن تتعطل فيها الشبكات الأرضية بسبب الطقس القاسي، أمر أساسي للاستجابة الفعالة للفيضانات. وتعكس توصية الرئيس المتعلقة بنظم الأقمار الصناعية النتائج المستخلصة في مؤلفات إدارة الكوارث. على سبيل المثال، يؤكد Kaku (2019) , أن الاتصالات عبر الأقمار الصناعية تعزز التنسيق من خلال توفير اتصالات مستقرة حتى في المناطق النائية، وهي فائدة لوحظت في مناطق مثل كيرالا، الهند، حيث سهلت أنظمة الأقمار الصناعية جهود الاستجابة خلال فيضانات 2018. ومن شأن تطبيق تكنولوجيا مماثلة في الإمارات الشمالية أن يكفل الاستمرارية التشغيلية ويقلل من تأخير المعلومات.

2. وحدات الاستجابة المتنقلة ذات الطاقة المتجددة

يتماشى تركيز الرئيس على الوحدات المتنقلة ذاتية الاكتفاء مع الاتجاه نحو حلول الطاقة المتجددة في الاستجابة للكوارث. يمكن للوحدات القائمة بذاتها ذات الطاقة الشمسية أن تعمل بشكل مستقل، مما يقلل من الاعتماد على الموارد الخارجية. تدعم الأبحاث التي أجراها Schismenos (2023) فوائد الوحدات المتنقلة المجهزة بالطاقة المتجددة، مما يدل على أنها تحسن إمكانية الوصول في المناطق عالية الخطورة، وتقلل من المشكلات اللوجستية، وتعزز موثوقية جهود الاستجابة. وفي الإمارات الشمالية، يمكن لهذه الوحدات أن توفر الدعم الأساسي للمجتمعات المحلية المعزولة أثناء الفيضانات.

Universiti Utara Malaysia

3. تخزين البيانات المستندة إلى السحابة

يعد الانتقال إلى تخزين البيانات المستند إلى السحابة للوصول في الوقت الفعلي وتحسين أمن البيانات توصية أخرى تعكس أفضل ممارسات الصناعة. يُستخدم التخزين السحابي بشكل متزايد في إدارة الكوارث من أجل مرونته وإمكانية الوصول إليه. وفقًا لما وثقه Vimal (2021)، توفر الأنظمة السحابية وصولاً مبسطًا وتخزينًا آمنًا، وهو أمر بالغ الأهمية لحالات الطوارئ حيث يكون الاسترداد السريع للبيانات ضروريًا. سيسمح تنفيذ ذلك في الإمارات الشمالية للمستجيبين بالوصول إلى أحدث المعلومات وتحليل الاتجاهات وتبادل النتائج عبر الوكالات بكفاءة.

4. التكنولوجيا القابلة للارتداء لسلامة المستجيب

يتم دعم اقتراح اعتماد التكنولوجيا القابلة للارتداء، مثل الأجهزة التي تدعم نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) أو الخوذات الذكية، من خلال دراسات الاستجابة للكوارث التي تظهر أن هذه الأدوات تعزز سلامة المستجيب والإشراف التشغيلي. وفقا Damaševičius et al. (2023) ، تتيح التكنولوجيا القابلة للارتداء الرصد في الوقت الفعلي لموقع المستجيب والمقاييس الصحية، وهو أمر بالغ الأهمية في بيئات الفيضانات عالية الخطورة والتي لا يمكن التنبؤ بها. أثبتت هذه التكنولوجيا فعاليتها في الحد من الحوادث وتحسين تنسيق الفريق، مما يجعلها إضافة قيمة لعمليات إدارة الفيضانات في الإمارات الشمالية.

5. مشاركة المجتمع من خلال تطبيقات الهاتف المحمول

سيؤدي تحسين مشاركة المجتمع من خلال تطبيقات الهاتف المحمول إلى تعزيز الاستجابة المحلية وتسهيل الاتصال ثنائي الاتجاه بين المستجيبين والمقيمين. دراسة أجراها Qiu et al (2022) يوضح أن تطبيقات الهاتف المحمول تزيد من الاستعداد العام من خلال توفير تحديثات في الوقت الفعلي وتعليمات السلامة، مما يعزز الشعور باستعداد المجتمع. سيسمح تنفيذ مثل هذا التطبيق للإمارات الشمالية بتقديم معلومات خاصة بالمنطقة، وتعزيز عمليات الإخلاء الفورية وتقليل أوقات الاستجابة.

Universiti Utara Malaysia

6. برامج التدريب المستمر

يتماشى تركيز الرئيس على التدريب المنتظم للبقاء على قيد الحياة مع التقنيات الناشئة مع النتائج التي تفيد بأن التدريب المستمر يحسن فعالية الاستجابة للكوارث. تشير الأبحاث إلى أن التدريب العملي والتدريبات المحاكاة يبقيان المستجيبين مستعدين جيدًا للسيناريوهات الحقيقية. كما لاحظ Gudimetla (2019)، قامت الوكالات التي تعطي الأولوية للتدريب المستمر بتقليل أوقات الاستجابة وتحسين الكفاءة في إدارة الكوارث. وفي الإمارات الشمالية، سيمكن هذا التدريب أفرقة الدعم من الاستفادة بفعالية من التكنولوجيات الجديدة والاستعداد لتطور مخاطر الفيضانات. باختصار، فإن التوصيات التي قدمها رئيس إدارة خدمات الدعم والتي تتراوح من اتصالات الأقمار الصناعية ووحدات الاستجابة المتنقلة إلى تخزين البيانات المستندة إلى السحابة، والتكنولوجيا القابلة للارتداء، والمشاركة المجتمعية، والتدريب المستمر تتوافق مع البحوث والممارسات المعمول بها. ومن شأن تنفيذ

هذه الاستراتيجيات أن يعزز إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات في الإمارات الشمالية، وأن يخلق إطارا للدعم أكثر مرونة واستجابة.

6.2.5 الفئة E: إدارة التكنولوجيا والاتصالات

"بصفتي رئيس قسم إدارة التكنولوجيا والاتصالات، يمكنني تحديد العديد من السبل لتعزيز استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية. ومن شأن هذه التحسينات أن تعزز كفاءة الاستجابة بشكل عام، وتكامل البيانات، والقدرة على اتخاذ القرارات في الوقت الحقيقي، مما يعزز في نهاية المطاف المرونة وفعالية الاستجابة عبر المناطق المعرضة للفيضانات. أولا، يعد تعزيز تكامل البيانات وقابلية التشغيل المتبادل بين النظم خطوة حاسمة. في الوقت الحالي، تستخدم العديد من الوكالات المختلفة، بما في ذلك الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث، منصات متميزة لإدارة البيانات. ومن شأن إدماج هذه النظم من خلال منصات مركزية قائمة على السحابة تبسيط تدفق البيانات وإمكانية الوصول إليها. وسيتيح ذلك أيضا لمختلف أصحاب المصلحة الوصول إلى البيانات وتحديثها في الوقت الحقيقي، مما يقلل من التكرار ويقلل إلى أدنى حد من التأخيرات في اتخاذ القرارات أثناء حالات الطوارئ. فعلى سبيل المثال، يمكن لدمج نظم المعلومات الجغرافية مع بيانات رصد الفيضانات في الوقت الحقيقي أن يعطي رؤية دقيقة للمناطق المعرضة للفيضانات. من خلال الوصول المركزي، يمكن لأفرقة الاستجابة تقييم المناطق الأكثر تأثراً بسرعة وإرسال الموارد وفقًا لذلك.

ثانيًا، يمكن أن يؤدي نشر أجهزة الاستشعار التي تدعم إنترنت الأشياء في المناطق المعرضة للفيضانات إلى تحسين دقة رصد الفيضانات وحسن التوقيت بشكل كبير. يمكن لأجهزة الاستشعار هذه، المثبتة في مواقع رئيسية مثل الأنهار والسدود ونقاط الصرف الحضرية، جمع البيانات باستمرار عن مستويات المياه وهطول الأمطار وتشبع التربة. بمجرد نقل هذه البيانات إلى مركز قيادة مركزي، يمكن للسلطات تحليل الاتجاهات واكتشاف علامات الإنذار المبكر للفيضانات المحتملة. وهذا بدوره سيسمح لأفرقة الاستجابة بتوقع المشاكل والعمل بشكل استباقي بدلاً من رد الفعل. مثال على ذلك هو كيف قامت دول مثل اليابان بدمج تقنية إنترنت الأشياء مع أنظمة الإنذار المبكر لتنبيه المجتمعات المحلية قبل تصاعد الكوارث، وإنقاذ الأرواح بشكل فعال وتقليل الأضرار.

وثمة مجال هام آخر من مجالات التحسين يتمثل في تعزيز الهياكل الأساسية للاتصالات باستخدام تكنولوجيا الأقمار الصناعية، ولا سيما في المناطق التي لا يمكن الاعتماد فيها على الاتصال غير الموثوق به. في الحوادث السابقة، أدى فشل الشبكة في المناطق النائية إلى إعاقة الاتصالات في الوقت الفعلي، مما أدى إلى تأخير جهود

الاستجابة. من خلال استخدام أنظمة اتصالات الأقمار الصناعية، ستضمن الإمارات الشمالية خط اتصال أكثر موثوقية ومرونة أثناء الظواهر الجوية الشديدة. وبالإضافة إلى نظم الأقمار الصناعية، ستكفل وحدات الاتصالات المتنقلة التي يمكن نشرها في مواقع مختلفة الاتصال المتواصل مع الأفرقة الموجودة على الأرض، حتى في المناطق النائية أو شديدة التأثر. علاوة على ذلك، يمكن دمج الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي للمساعدة في التحليل التنبؤي وصنع القرار. من خلال تحليل البيانات التاريخية، يمكن لخوارزميات التعلم الآلي تحديد الأنماط المتعلقة بأحداث الفيضانات السابقة وتقديم تنبؤات حول حدوث الفيضانات وشدتها والمناطق المتضررة. على سبيل المثال، يمكن للتعلم الآلي استخدام بيانات الفيضانات التاريخية والتنبؤات المناخية وبيانات الطقس الحالية لتقييم احتمال حدوث فيضانات في مناطق معينة. سيسمح هذا النهج الاستباقي للسلطات بتخصيص الموارد وإعداد المناطق عالية الخطورة قبل وقوع الكارثة، مما يؤدي في النهاية إلى تقليل أوقات الاستجابة وتخفيف الضرر المحتمل.

إن دمج الطائرات بدون طيار والمركبات المستقلة لتقييم ما بعد الكوارث وتقديم الموارد يمكن أن يحسن بشكل كبير الاستجابة للكوارث. بعد الفيضان، يمكن للطائرات بدون طيار المجهزة بكاميرات عالية الدقة مسح المناطق المتضررة، وتحديد الطرق المسدودة، وتحديد الأشخاص الذين يحتاجون إلى مساعدة عاجلة. يمكن للمركبات ذاتية القيادة بعد ذلك توصيل الإمدادات الأساسية، مثل الطعام والماء والمجموعات الطبية، إلى المناطق التي يصعب الوصول إليها. أثبتت الطائرات بدون طيار فعاليتها في جهود الإغاثة من الكوارث الأخيرة على مستوى العالم، بما في ذلك أثناء إعصار هارفي في الولايات المتحدة، حيث حددت بسرعة المناطق التي تتطلب استجابة فورية، وتسريع نشر الموارد وتقليل العبء على فرق الإنقاذ. ومن المبادرات المؤثرة الأخرى تعزيز مشاركة الجمهور من خلال تطبيقات الهواتف المحمولة. يمكن للتطبيق المصمم جيدًا والذي يقدم تحديثات وتحذيرات ونصائح في الوقت الفعلي بشأن بروتوكولات السلامة أن يحسن بشكل كبير استعداد المجتمع. يمكن للمقيمين أيضًا استخدام التطبيق للإبلاغ عن الفيضانات المحلية أو الظروف الخطرة، والتي من شأنها أن توفر بيانات إضافية على الأرض للسلطات للاستجابة لها. يمكن للتطبيق استخدام GPS لمساعدة السكان في العثور على مناطق آمنة أو تحديد موقع الموارد أثناء الكارثة، مما يمكّن المجتمع من المشاركة بنشاط في إدارة الكوارث.

أخيرًا، يعد التدريب المنتظم وعمليات المحاكاة باستخدام التكنولوجيا المتقدمة أمرًا ضروريًا لضمان أن تكون جميع فرق الاستجابة على دراية جيدة بهذه الأنظمة الجديدة. التكنولوجيا فعالة فقط مثل الأشخاص الذين يستخدمونها، لذا فإن توفير التدريب العملي للمستجيبين على أجهزة إنترنت الأشياء والطائرات بدون طيار وأنظمة الاتصالات وأدوات التعلم الآلي سيحسن الكفاءة التشغيلية. يمكن للمحاكاة الدورية اختبار وظائف النظام بأكمله

Universiti Utara Malaysia

في بيئة خاضعة للرقابة، وتحديد ومعالجة أي نقاط ضعف محتملة قبل حدوث كارثة فعلية. باختصار، مع التركيز على تكامل البيانات، يمكن لأجهزة الاستشعار التي تدعم إنترنت الأشياء، والبنية التحتية للاتصالات المرنة، والتحليل التنبؤي القائم على الذكاء الاصطناعي، وتكنولوجيا الطائرات بدون طيار، والمشاركة العامة، والتدريب الشامل، أن تحسن بشكل كبير استراتيجيات إدارة الفيضانات في الإمارات الشمالية. ومن شأن هذه المبادرات أن تعزز اتباع نهج سريع الاستجابة ومستنير ومتماسك لإدارة كوارث الفيضانات، مما يعزز في نهاية المطاف قدرة السلطة على حماية الأرواح والحد من الأضرار."

عند تفسير رؤى رئيس قسم إدارة التكنولوجيا والاتصالات حول تحسين استخدام التقنيات الحديثة في إدارة الفيضانات، تظهر العديد من الموضوعات الرئيسية. تعكس هذه الاقتراحات الحاجة إلى تحسين معالجة البيانات، وتكنولوجيا الرصد المتطورة، والاتصالات الموثوقة، والمشاركة المجتمعية، كل منها ضروري لتعزيز قدرات الاستجابة للكوارث في الإمارات الشمالية.

1. دمج البيانات وقابلية التشغيل البيني

يكمن أحد مجالات التحسين الهامة في تعزيز تكامل البيانات عبر مختلف المنصات والوكالات المشاركة في إدارة كوارث الفيضانات. ومن خلال الاستفادة من النظم المركزية القائمة على السحابة، يمكن للسلطة أن تحقق تقاسما سلسا للمعلومات، وتقليل وقت الاستجابة، والسماح باتباع نهج أكثر تنسيقا (Sud, 2020). وفقًا لبحوث سابقة، تتيح الأنظمة المتكاملة تخصيص الموارد بشكل أسرع وتقليل حالات التكرار التي تصيب عادة الاستجابات متعددة الوكالات (Khorram-Manesh et al., 2021). يمكن أن تدعم قابلية التشغيل البيني هذه، التي تيسرها البنية التحتية السحابية، المستجيبين للطوارئ من خلال توفير الوعي بالحالة في الوقت الفعلي من خلال مصادر البيانات المشتركة.

2. نشر مستشعرات إنترنت الأشياء لمراقبة الفيضانات في الوقت الفعلي

إن دمج تقنية إنترنت الأشياء (IoT) في المناطق المعرضة للفيضانات لديه القدرة على توفير بيانات دقيقة في الوقت الفعلي عن المتغيرات البيئية مثل مستويات المياه وهطول الأمطار ورطوبة التربة. يمكن لأجهزة الاستشعار هذه نقل البيانات الهامة إلى نظام مركزي، مما يسمح بالتحليل الفوري والتحذيرات المبكرة لتوقع الفيضانات قبل تصعيدها. وأظهرت عمليات نشر مماثلة في بلدان أخرى تحسنا ملحوظا في أوقات الاستجابة والتأهب للكوارث،

كما يتضح من الدراسات التي أجراها مؤخرا Arshad et al. (2019)، التي أفادت بأن أنظمة المراقبة القائمة على إنترنت الأشياء خفضت أوقات التفاعل بنسبة تصل إلى 35٪.

3. البنية التحتية المعززة للاتصالات

تسلط المقابلة الضوء أيضًا على الحاجة إلى إطار اتصال أكثر مرونة، لا سيما في المناطق النائية التي تعاني من فشل الشبكة أثناء الطقس القاسي. ومن شأن اعتماد وحدات لاتصالات الأقمار الصناعية والاتصالات المتنقلة أن يتصدى لهذا التحدي، ويكفل الاتصال المتواصل بين الأفرقة الميدانية ومركز القيادة. والاتصالات الآنية، ولا سيما في حالات الطوارئ، ضرورية للحفاظ على الكفاءة التشغيلية، وقد أوصى بها مكتب الأمم المتحدة للحد من أخطار الكوارث (Girardet, 2020). وتؤكد أمثلة التدخلات المماثلة في المناطق المنكوبة بالكوارث أهمية التكرار في الاتصالات، لا سيما عندما تكون الشبكات التقليدية عرضة للاضطراب.

4. الذكاء الاصطناعي والتحليلات التنبؤية

وأشار رئيس القسم أيضًا إلى استخدام الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي للتحليلات التنبؤية، مما يشير إلى أن البيانات التاريخية وفي الوقت الفعلي يمكن أن تدرب الخوارزميات لتوقع أنماط الفيضانات والتنبؤ بالمناطق المتضررة. وقد تم تطبيق الذكاء الاصطناعي بشكل متزايد في إدارة الكوارث، مما يدل على نجاح ملحوظ في تعزيز الاستجابات الاستباقية (Gobinath et al., 2024). وتتمثل ميزة هذا النهج في قدرته على الجمع بين مصادر بيانات متعددة ومعالجتها بسرعة، وإنتاج رؤى آنية من شأنها تحسين الاستعداد وتخصيص الموارد. تؤكد الدراسات أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يكون مفيدًا في التخفيف من آثار الكوارث الطبيعية من خلال توفير تقييم مبكر للمخاطر (Periasamy et al., 2025).

5. استخدام الطائرات بدون طيار والمركبات ذاتية القيادة

يمكن للطائرات بدون طيار والمركبات ذاتية القيادة أن تلعب أيضًا دورًا محوريًا في كل من التقييم وتقديم الموارد بعد الفيضان. يمكن للطائرات بدون طيار، المجهزة بتصوير عالي الدقة، مسح المناطق المتضررة بسرعة، وتحديد المناطق التي يتعذر الوصول إليها أو المتضررة بشدة. ويمكن للمركبات المستقلة أن تقدم المزيد من المساعدة بإيصال الإمدادات الأساسية إلى المجتمعات المحلية المعزولة. تم نشر هذا النهج بشكل فعال في مناطق

Universiti Utara Malaysia

أخرى، حيث أدت المراقبة الجوية ونشر الموارد المستقلة إلى تقليل العبء على أفرقة الاستجابة وتحسين سرعة المساعدة (Burcham, 2022).

6. المشاركة العامة من خلال تطبيقات الهاتف المحمول

وتشكل المشاركة العامة مجالا آخر يمكن، إذا ما تعززت، أن يحسن فعالية الإدارة العامة للفيضانات. يمكن أن يتيح تطبيق الهاتف المحمول سهل الاستخدام للمقيمين تلقي التحديثات في الوقت المناسب وبروتوكولات السلامة والتنبيهات في الوقت الفعلي. يمكن أن يمتد هذا المستوى من التفاعل العام إلى جمع البيانات من السكان الذين أبلغوا عن فيضانات محلية، مما يوفر رؤى على مستوى الأرض قد يفوتها لولا ذلك. تدعم الأبحاث قيمة المشاركة العامة في التأهب لحالات الطوارئ، مما يدل على أن المجتمعات المستنيرة تظهر معدلات أكبر من المرونة والتعافي (Humann et al., 2022).

7. التدريب والمحاكاة

أخيرًا، تؤكد المقابلة على أهمية التدريب الصارم وتمارين المحاكاة لأفرقة الاستجابة. إن الإلمام بالتكنولوجيا سواء كانت أجهزة إنترنت الأشياء أو أدوات الذكاء الاصطناعي التنبؤية أو عمليات الطائرات بدون طيار يعزز الكفاءة التشغيلية ويضمن أن المستجيبين يمكنهم الاستفادة القصوى من هذه الموارد. تساعد المحاكاة الدورية في تحديد نقاط الضعف داخل النظام، مما يوفر بيئة خاضعة للرقابة لاختبار الإجهاد (Haddow et al., 2008). ويعزز هذا التأهب المستمر العقلية الاستباقية، ويعزز القدرة على الاستجابة عند وقوع الكوارث. في الختام، تعكس هذه النقاط نهجًا استراتيجيًا شاملاً لإدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية، يجمع بين التكنولوجيا المتقدمة وتبادل البيانات ومشاركة الجمهور وتدابير التأهب الصارمة. ومن شأن هذه التحسينات مجتمعة أن تضع الهيئة الوطنية لإدارة حالات الطوارئ والأزمات والكوارث للاستجابة بفعالية أكبر لأحداث الفيضانات، وتعزيز المرونة العامة وتقليل آثار الكوارث إلى أدنى حد.

Universiti Utara Malaysia

6.2.6 الفئة F: إدارة الوسائط والاتصالات

"بصفتي رئيسًا لقسم إدارة الإعلام والاتصالات، أود أن أقترح العديد من الاستراتيجيات لتحسين وتطوير استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات، لا سيما في الإمارات الشمالية. تشمل المجالات الرئيسية تعزيز

الاتصال العام، والاستفادة من وسائل التواصل الاجتماعي للحصول على تحديثات في الوقت الفعلي، وتعزيز التعاون بين الوكالات، وتنفيذ تحليلات البيانات المتقدمة، وزيادة تدريب وسائل الإعلام لموظفي الطوارئ.

1. تعزيز قنوات الاتصال العام

يتمثل أحد الجوانب الحاسمة لإدارة كوارث الفيضانات بفعالية في ضمان تلقي الجمهور معلومات في الوقت المناسب وواضحة وقابلة للتنفيذ. في أحداث الفيضانات السابقة، وجدنا أن الارتباك غالبًا ما ينشأ بسبب انتشار معلومات لم يتم التحقق منها على قنوات مختلفة. لمعالجة هذا الأمر، أوصي بتوسيع استخدام منصة اتصالات مركزية، مثل تطبيق الهاتف المحمول المخصص لتنبيهات الطوارئ. يجب أن يقدم هذا التطبيق تحديثات حية ويسمح للمستخدمين بتخصيص الإشعارات بناءً على موقعهم المحدد. على سبيل المثال، أثناء التحذير من الفيضانات، يمكن أن يوفر التطبيق تفاصيل دقيقة عن المناطق المعرضة للفيضانات، وطرق الإخلاء الآمن، وتوافر المأوى. لا يسهل دمج مثل هذا التطبيق تدفق المعلومات الدقيقة فحسب، بل يساعد أيضًا في مواجهة المعلومات الخاطئة التي قد تسبب ذعرًا غير ضروري.

2. الاستفادة من وسائل التواصل الاجتماعي للحصول على تحديثات في الوقت الفعلي

أثبتت وسائل التواصل الاجتماعي أنها أداة لا تقدر بثمن للتحديثات في الوقت الفعلي، لكنها تتطلب نهجًا منظمًا. في العديد من حالات الطوارئ، لاحظنا أن المنشورات التي تم نشرها على صفحات وسائل التواصل الاجتماعي الرسمية وصلت إلى جمهور واسع في غضون دقائق. أود أن أقترح أن تنشئ الهيئة فرقة عمل لوسائل التواصل الاجتماعي، مدربة خصيصًا لإدارة اتصالات الأزمات عبر منصات مثل Twitter وFacebook وInstagram. وسيكون هذا الفريق مسؤولا عن الرصد المستمر لهذه القنوات، ونشر معلومات تم التحقق منها، ومعالجة الاستفسارات العامة. علاوة على ذلك، يمكن أن يساعد التنسيق مع المؤثرين المحليين وصفحات الأخبار في تضخيم الرسائل النقدية، مما يضمن وصولها إلى ديموغرافية أوسع، بما في ذلك المجتمعات الضعيفة التي قد لا تصل إلى القنوات الرسمية.

3. تحسين الاتصال والتنسيق فيما بين الوكالات

غالبًا ما يكون الاتصال بين الوكالات مجزأ، خاصة أثناء الأزمة المتصاعدة. ويتمثل أحد التحسينات في تنفيذ نظام اتصال قابل للتشغيل المتبادل يدمج جميع الوكالات المعنية في الوقت الحقيقي. على سبيل المثال، إذا تم توصيل

Universiti Utara Malaysia

الشرطة المحلية ووحدات مكافحة الحرائق وخدمات الرعاية الصحية من خلال شبكة مشتركة ومشفرة، فيمكنهم التنسيق بشكل أكثر كفاءة. وبتزامن الجهود بهذه الطريقة، يمكن للوكالات القضاء على الإجراءات الزائدة عن الحاجة، وتحسين تخصيص الموارد، وفي نهاية المطاف تعزيز كفاءة الاستجابة الشاملة. ويمكن لعمليات التدريب المشتركة المنتظمة التي تركز على هذه البنية التحتية للاتصالات أن تضمن بقاء جميع الوكالات على دراية بالنظام، وهو أمر حاسم للاستجابة السريعة.

4. استخدام تحليلات البيانات للتواصل التنبؤي

ولتطوير نهج أكثر استباقية لإدارة الفيضانات، يمكن للسلطة أن تدرج تحليلات تنبؤية تساعد على تحديد المناطق الشديدة الخطورة حتى قبل حدوث الطقس القاسي. يمكن تحليل البيانات من أحداث الفيضانات التاريخية والتنبؤات الجوية وأجهزة الاستشعار البيئية للتنبؤ بمناطق الفيضانات المحتملة، وبالتالي إبلاغ التحذيرات العامة السابقة. يمكن إبلاغ الجمهور بهذه التنبؤات قبل وقت طويل من بدء الفيضانات، مما يسمح للسكان بالاستعداد والإخلاء إذا لزم الأمر. ومن شأن إنشاء لوحة للمتابعة العامة على الموقع الشبكي للسلطة، حيث يمكن للمستخدمين تتبع هذه التحليلات التنبؤية، أن يزيد من الشفافية وثقة الجمهور في التكنولوجيا.

5. زيادة التدريب الإعلامي لموظفي الطوارئ

Universiti Utara Malaysia

يمتد الاتصال الفعال إلى ما هو أبعد من البيانات العامة - فهو ينطوي على تمكين موظفي الطوارئ بالمهارات اللازمة للتواصل بثقة ودقة في المواقف شديدة الإجهاد. ويتمثل أحد التحسينات في تقديم دورات تدريبية متخصصة لوسائط الإعلام لتعليم الموظفين كيفية التفاعل مع الصحفيين والجمهور أثناء كارثة الفيضانات. يمكن أن يشمل هذا التدريب تمارين قائمة على السيناريوهات تحاكي الإحاطات الصحفية أو المقابلات الحية، مما يساعد الموظفين على اكتساب الثقة لتقديم معلومات واضحة وموجزة. إن تعيين موظفين مدربين في وسائط الإعلام على أرض الواقع يضمن عدم نشر معلومات متضاربة، ويحافظ على ثقة الجمهور خلال الأزمة.

6. إنشاء شبكة للاتصالات المجتمعية

في المناطق الريفية التي يصعب الوصول إليها في الإمارات الشمالية، قد يكون نشر المعلومات أمرًا صعبًا. ولمعالجة هذا الأمر، يمكن للسلطة أن تنشئ شبكة من موظفي الاتصال المجتمعيين المدربين الذين يعملون كقنوات للمعلومات أثناء حدوث الفيضانات. ومن شأن هذه الاتصالات، وهي من الناحية المثالية من السكان المحليين الذين

تثق بهم مجتمعاتهم المحلية، أن تنقل المعلومات الآنية من السلطة إلى مجتمعاتهم المحلية وأن تقدم تعليقات قيمة بشأن الظروف المحلية. من خلال تمكين المجتمعات من المشاركة بنشاط في تبادل المعلومات، يمكننا توسيع نطاق التحديثات الرسمية وتعزيز استجابة أكثر مرونة على المستوى الشعبي.

7. تعزيز حملات التأهب لحالات الطوارئ

ومن التدابير الاستباقية للتحسين الطويل الأجل تنظيم حملات توعية عامة تركز على التأهب للفيضانات والتصدي لها. ومن خلال تعزيز التأهب على مدار العام، يمكن للسلطة أن تضمن للجمهور معرفة ما يجب القيام به قبل حدوث الفيضان. قد تتضمن هذه الحملات نصائح حول إنشاء مجموعات الطوارئ، وتطوير خطط إخلاء الأسرة، وفهم علامات الإنذار المبكر بالفيضانات. يمكن للحملات المرئية وحلقات العمل والتعاون مع وسائل الإعلام المحلية أن تجعل تدابير التأهب هذه مفهومة على نطاق واسع ومدمجة في الحياة اليومية.

8. وضع استراتيجية للاتصال في مرحلة ما بعد الكوارث

أخيرًا، من الضروري وجود استراتيجية اتصال واضحة بعد الكارثة. بعد مرور الخطر المباشر، لا يزال الناس بحاجة إلى تحديثات في الوقت المناسب فيما يتعلق بجهود التعافي، ووضع الخدمات العامة، وأي مخاطر مستمرة. ومن شأن وجود خطة للاتصالات في مرحلة ما بعد الكوارث أن يكفل للسلطة أن تقدم معلومات عن تدابير الإغاثة، وخطط إعادة البناء، وخدمات الدعم للمجتمعات المحلية المتضررة. وهذه المرحلة لا تقل أهمية عن مرحلة الإعداد لما قبل الكارثة، حيث أن الاتصالات الواضحة في مراحل الإنعاش تعزز الشعور بالأمن وتساعد في إعادة بناء المجتمعات المحلية.

وفي الختام، يمكن للهيئة الوطنية لإدارة حالات الطوارئ والأزمات والكوارث، من خلال إعطاء الأولوية للاتصالات الواضحة والمنظمة والمتعددة القنوات، أن تعزز إلى حد كبير استجابتها للكوارث الناجمة عن الفيضانات. وتشدد كل استراتيجية من هذه الاستراتيجيات على المشاركة الاستباقية مع كل من الجمهور وأصحاب المصلحة المشتركين بين الوكالات، وبناء نهج أقوى يركز على المجتمعات المحلية لإدارة الكوارث ".

سلطت المقابلة مع رئيس قسم إدارة الإعلام والاتصالات الضوء على عدة مجالات لتعزيز قدرات إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية.

1. تعزيز قنوات الاتصال العام

سلطت المقابلة الضوء على الحاجة إلى نظام اتصالات مركزي، مثل تطبيق الهاتف المحمول المخصص للتنبيهات الطارئة. يتماشى هذا مع البحث الذي يوضح أهمية مصدر واحد موثوق به لمعلومات الطوارئ لتقليل الارتباك العام (Aydin et al., 2016). يمكن لمثل هذه التطبيقات، المجهزة بقدرات تحديد الموقع الجغرافي، تقديم تحديثات مخصصة، مما يسمح للمقيمين في المناطق المعرضة للفيضانات بتلقي تنبيهات الإخلاء والعثور على مأوى، مما يعزز في النهاية الاستعداد العام (Cicek & Kantarci, 2023).

2. الاستفادة من وسائل التواصل الاجتماعي للحصول على تحديثات في الوقت الفعلي

تم التأكيد على دور وسائل التواصل الاجتماعي في التواصل في الوقت الفعلي للأزمات من قبل الشخص الذي تمت مقابلته، والذي أكد على الانتشار السريع للمعلومات من خلال منصات مثل Twitter وFacebook. تشير الدراسات السابقة إلى أن وسائل التواصل الاجتماعي يمكن أن تكون أداة قوية للاتصال في حالات الطوارئ، وتوفر قناة فورية لمشاركة المعلومات والمشاركة العامة (Alexander, 2014). يمكن أن يساعد استخدام فريق عمل مخصص لوسائل التواصل الاجتماعي، كما هو مقترح، في ضمان عدم نشر الرسائل بسرعة فحسب، بل التحقق منها أيضًا، مما يخفف من المخاطر المرتبطة بالمعلومات المضللة .(Luna & Pennock, 2018).

Universiti Utara Malaysia

3. تحسين الاتصال والتنسيق فيما بين الوكالات

كما شددت المقابلة على الحاجة إلى قابلية التشغيل المتبادل بين الوكالات لتبسيط جهود الاستجابة لحالات الطوارئ. تدعم البحوث أهمية النظم القابلة للتشغيل البيني في إدارة الكوارث، لأنها تمكن من اتخاذ القرارات بشكل أسرع وتحد من الإجراءات الزائدة عن الحاجة (Boin & McConnell, 2007). يمكن أن يؤدي تعزيز الاتصال عبر الوكالات مثل الشرطة المحلية ورجال الإطفاء وخدمات الرعاية الصحية إلى تحسين الاستجابة الشاملة وعملية التعافي (Comfort, 2007).

4. استخدام تحليلات البيانات للتواصل التنبؤي

أوصى الشخص الذي تمت مقابلته باستخدام تحليلات تنبؤية لتحديد المناطق المعرضة للخطر وتنبيهها قبل حدوث الفيضانات. تمكن تحليلات البيانات في إدارة الطوارئ الوكالات من التنبؤ بآثار الكوارث، وتخصيص الموارد، وإصدار تحذيرات مبكرة، والحد من الخسائر في الأرواح والممتلكات (Akter & Wamba, 2019). وقد

أظهرت الدراسات أن صنع القرار القائم على البيانات في حالات الطوارئ يؤدي إلى استراتيجيات استجابة أكثر استباقية وفعالية (AL-Ma'aitah, 2020).

5. زيادة التدريب الإعلامي لموظفي الطوارئ

وللمحافظة على اتصالات متسقة وفعالة، أوصي بتدريب موظفي الطوارئ في وسائط الإعلام. ويدعم ذلك دراسات تشير إلى أن التدريب على الاتصال في حالات الأزمات يحسن من وضوح المعلومات واتساقها، وهو أمر أساسي لبناء ثقة الجمهور (Coombs, 2007). يمكن للموظفين المدربين التعامل مع التفاعلات الصحفية بشكل أكثر احترافية، مما يقلل من احتمالية الرسائل المختلطة والمعلومات المضللة.

6. إنشاء شبكة للاتصالات المجتمعية

وسلطت المقابلة الضوء على التحديات الفريدة لنشر المعلومات في المناطق الريفية وأوصت بتدريب القائمين على الاتصال بالمجتمعات المحلية. ويتماشى هذا النهج مع البحوث التي تشير إلى أن شبكات المعلومات المجتمعية تعزز الثقة وتكفل توزيع المعلومات في الوقت المناسب في المواقع التي يصعب الوصول إليها (Murphy, 2007). تعمل جهات الاتصال المجتمعية كمصادر موثوقة يمكنها سد فجوات الاتصال وتقديم تعليقات حول الاحتياجات المحلية أثناء حالات الطوارئ (Kapucu, 2008).

7. تعزيز حملات التأهب لحالات الطوارئ

واقتُرحت حملات مستمرة للتوعية العامة والتأهب لتعزيز المرونة بين السكان. ويمكن لحملات التأهب أن تحد بدرجة كبيرة من آثار الكوارث عن طريق ضمان إعلام المجتمعات المحلية واستعدادها للعمل (Paton, 2003). تشجع هذه الحملات السلوكيات الاستباقية، مثل إعداد مجموعات الطوارئ وخطط الإجلاء، والتي ثبت أنها تحسن معدلات البقاء على قيد الحياة وتسريع التعافي في مراحل ما بعد الكارثة (Pearce, 2003).

8. وضع استراتيجية للاتصال في مرحلة ما بعد الكوارث

وأخيرا، أوصي بوضع استراتيجية للاتصال في مرحلة ما بعد الكوارث لتيسير جهود الإنعاش. وتدعم البحوث أهمية الاتصال المنظم في مرحلة ما بعد الكوارث لتوفير المعلومات عن خدمات الإغاثة وجهود إعادة الإعمار والمخاطر المحتملة (Comfort, 2007). ويعد الاتصال الفعال في مرحلة ما بعد الكوارث أمرا أساسيا للحفاظ

على الشفافية والثقة، مما يعزز قدرة المجتمعات المحلية على التكيف ويسرع الانتعاش (Tierney et al., 2006).

في الختام، تؤكد الأفكار الثاقبة من المقابلة مع رئيس قسم إدارة وسائل الإعلام والاتصالات على الدور الحاسم لاستراتيجيات الاتصال في تحسين إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية. تعكس التحسينات الموصى بها التي تتراوح من إنشاء منصات اتصال مركزية واستخدام وسائل التواصل الاجتماعي إلى تحسين التنسيق بين الوكالات والاستفادة من التحليلات التنبؤية اعترافًا متزايدًا بإمكانات التكنولوجيا لتعزيز فعالية الاستجابة. ولا تتماشى هذه الاستراتيجيات مع أفضل الممارسات المتبعة في مجال الاتصال في حالات الأزمات فحسب، بل توفر أيضا إطارا لتعزيز المرونة داخل المجتمع المحلي. وعلاوة على ذلك، فإن التركيز على الاتصال المجتمعي، وحملات التأهب، واستراتيجيات الاتصال في مرحلة ما بعد الكوارث يسلط الضوء على نهج شامل لإدارة الكوارث يتجاوز الاستجابة الفورية، ويهدف إلى بناء ثقة الجمهور واستعداده على المدى الطويل. ويؤكد هذا النهج المتعدد الأوجه ضرورة وجود إطار اتصال متكامل لدعم مهمة السلطة، والمساعدة في نهاية المطاف في التخفيف من آثار الفيضانات وتعزيز انتعاش المجتمعات المحلية في الإمارات الشمالية.

6.2.7 الفئة G: إدارة السلامة والوقاية

Universiti Utara Malaysia

"بصفتي رئيسًا لإدارة السلامة والوقاية، لاحظت تقدمًا كبيرًا في استخدام التقنيات الحديثة لإدارة كوارث الفيضانات، ومع ذلك هناك مجال للتقدم المؤثر. فيما يلي المجالات الرئيسية التي يمكن فيها تحسين النهج التكنولوجي الحالي، مدعومًا بأمثلة ورؤى مفصلة من تجاربنا الأخيرة.

1. تعزيز أنظمة الإنذار المبكر من خلال تكامل البيانات المتقدمة

تعتمد أنظمة الإنذار المبكر لدينا حاليًا على مزيج من بيانات الطقس ونمذجة الفيضانات، ومع ذلك يمكن تعزيز هذه الأنظمة بشكل كبير من خلال دمج البيانات في الوقت الفعلي من محطات الطقس المحلية والدولية. لتقليل أوقات الاستجابة، يمكننا دمج الذكاء الاصطناعي (AI) لمعالجة بيانات الأقمار الصناعية الحية، ومراقبة هطول الأمطار ومستويات الأنهار باستمرار. من واقع خبرتي، يمكن أن تسمح لنا خوارزميات الذكاء الاصطناعي، جنبًا إلى جنب مع التحليلات التنبؤية، بإصدار تنبيهات مستهدفة في المناطق التي من المرجح أن تتأثر بالفيضانات القادمة، وبالتالي تحسين أنظمة الإنذار المبكر. في حالات مثل فيضانات العام الماضي، كان من الممكن أن يؤدي

وجود مثل هذه البيانات الدقيقة إلى تنبيه السكان والمستجيبين للطوارئ بشكل أكثر فعالية، مما قد يقلل من الأضرار والإصابات.

2. زيادة المراقبة القائمة على أجهزة الاستشعار في المناطق النائية والعالية الخطورة

يتمثل أحد التحسينات الرئيسية في تركيب مستوى مياه إضافي ورطوبة التربة وأجهزة استشعار هطول الأمطار في مناطق الفيضانات عالية الخطورة، خاصة في مناطق مثل رأس الخيمة، حيث يمكن أن تساهم التضاريس الجبلية في فيضانات غير متوقعة. سيسمح لنا وضع أجهزة استشعار في المناطق النائية بتلقي تحديثات في الوقت الفعلي والاكتشاف الفوري لارتفاع مستويات المياه. ستتصل بيانات جهاز الاستشعار بشبكة مركزية يمكن لجميع وحدات الطوارئ الوصول إليها، مما يؤدي إلى تبسيط الاتصالات وتمكين اتخاذ القرارات بشكل أسرع. حدث مثال عملي مؤخرًا عندما ساعدت بيانات أجهزة الاستشعار في منع تلف الممتلكات في منطقة واحدة من خلال إطلاق إجراءات الصرف في الوقت المناسب.

3. تحسين البنية التحتية والأنظمة الاحتياطية للطاقة والاتصال

أثناء أحداث الفيضانات، غالبًا ما يكون هناك خطر فقدان الاتصال أو الطاقة، خاصة في المناطق الريفية. يمكن أن يمنع تطوير بنية تحتية قوية تشمل مولدات احتياطية وأنظمة تعمل بالطاقة الشمسية واتصال الأقمار الصناعية مثل هذه الاضطرابات. في فيضانات عام 2022، واجه فريق الاستجابة لدينا صعوبات في الوصول إلى البيانات في الوقت الفعلي بسبب مشكلات الاتصال في المناطق النائية. ومن شأن وجود نظام احتياطي موثوق به أن يكفل الاستمرارية في الرصد والاتصال، مما يتيح استجابة سلسة حتى لو فشلت النظم الأولية.

4. استخدام الطائرات بدون طيار للمراقبة الاستباقية وتقييم ما بعد الكوارث

يمكن أن يوفر توسيع دور الطائرات بدون طيار لتشمل مراقبة الفيضانات في الوقت الفعلي وتقييم الأضرار بعد الكارثة فوائد كبيرة. ستسمح لنا الطائرات بدون طيار المجهزة بقدرات التصوير الحراري ورسم الخرائط الطبوغرافية بتفتيش المناطق التي يصعب الوصول إليها بسرعة. سيكون استخدام الطائرات بدون طيار الاستباقي هذا مفيدًا أثناء الفيضانات، مما يساعدنا على قياس مستويات المياه وتقييم سلامة طرق الهروب أو مواقع الإخلاء. على سبيل المثال، في حدث فيضان حديث، تم استخدام طائرات بدون طيار لتقييم قرية قطعتها المياه، مما سمح لنا بإعطاء الأولوية للموارد بشكل فعال والمساعدة في تخطيط الإخلاء.

Universiti Utara Malaysia

5. إنشاء مركز قيادة مركزي لصنع القرار في الوقت الفعلي

لتحسين استخدامنا للتكنولوجيا، يمكننا إنشاء مركز قيادة مركزي مخصص لإدارة كوارث الفيضانات. سيجمع هذا المركز البيانات من جميع الإدارات ويعمل كمركز استراتيجي لاتخاذ قرارات حاسمة في الوقت الفعلي. سيسمح لنا مركز القيادة المركزي بمعالجة البيانات من خوارزميات الذكاء الاصطناعي ومدخلات المستشعر ولقطات الطائرات بدون طيار لإنشاء رؤية شاملة للموقف. أظهرت إعدادات مماثلة في بلدان أخرى، مثل المراكز الوطنية لعمليات الطوارئ في الولايات المتحدة، مدى فعالية المركزية في سيناريوهات الكوارث.

6. المشاركة المجتمعية والتوعية العامة عبر تطبيقات الهاتف المحمول

يمكن لتطبيق الهاتف المحمول المخصص سد الفجوة بين إدارة الطوارئ والوعي العام من خلال توفير تحديثات في الوقت الفعلي وطرق الإخلاء وإرشادات السلامة مباشرة للمواطنين. يمكن أن تستخدم هذه المنصة ميزات تفاعلية، مثل إظهار قرب المستخدمين من الملاجئ أو مناطق الفيضانات، مما يمكنهم من اتخاذ خيارات أكثر أمانًا. سيؤدي هذا النوع من المشاركة المباشرة إلى تحسين الاستعداد بين السكان، لأنهم سيكونون على دراية بالاحتياطات اللازمة قبل حدوث الفيضان. علاوة على ذلك، يمكن أن يصل دمج تنبيهات وسائل التواصل الاجتماعي داخل التطبيق إلى جمهور أوسع، وخاصة السكان الأصغر سنًا الذين يعتمدون بشكل كبير على هذه المنصات.

Universiti Utara Malaysia

7. تعزيز التدريب على التكيف التكنولوجي بين موظفي الطوارئ

أخيرًا، في حين أن التكنولوجيا محورية، يجب تدريب موظفينا بشكل كامل لتشغيلها بكفاءة. سيؤدي إجراء تمارين تدريبية منتظمة على الأدوات المتقدمة لإدارة الفيضانات، بما في ذلك المحاكاة والطائرات بدون طيار وبرامج التنبؤ القائمة على الذكاء الاصطناعي، إلى تحسين قدرة الفريق على الاستجابة. من خلال إدارة التدريب القائم على السيناريوهات، سيصبح الموظفون أكثر كفاءة في استخدام هذه الأدوات، مما يقلل من فرص حدوث خطأ بشري أثناء الأحداث الفعلية. سيمكن هذا التدريب موظفي الطوارئ من الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة تحت الضغط، كما شهدنا في التدريبات التي أجريت مع الإدارات المجاورة حيث تم اختبار التعاون والكفاءة التكنولوجية في ظل ظروف الفيضانات المحاكاة.

في الختام، تمثل التطورات الموصى بها أعلاه مثل أنظمة الإنذار المبكر المعززة، ونشر أجهزة الاستشعار في المناطق النائية، والبنية التحتية الموثوقة، والمراقبة الاستباقية للطائرات بدون طيار، ومركز القيادة المركزي،

وأدوات المشاركة العامة، والتدريب المركّز بشكل جماعي إطارًا استراتيجيًا. يقدمان معًا نهجًا أكثر مرونة وفعالية لإدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية، والاستفادة من أحدث التقنيات لحماية الأرواح والممتلكات. "

تكشف المقابلة مع رئيس إدارة السلامة والوقاية عن العديد من الأفكار العملية حول تعزيز إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية من خلال تعزيز الاستراتيجيات التكنولوجية. وتعكس كل نقطة التحديات والفرص المرتبطة بدمج أحدث التكنولوجيات في سياقات الأزمات.

1. التطورات في أنظمة الإنذار المبكر

يتماشى اقتراح تحسين أنظمة الإنذار المبكر من خلال تكامل البيانات مع الاتجاه العالمي لاعتماد الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في التنبؤ بالأزمات (Bosher & Chmutina, 2017). يمكن أن يؤدي الاستفادة من بيانات الأقمار الصناعية في الوقت الفعلي ومحطات الأرصاد الجوية المحلية إلى تعزيز دقة التنبيهات، مما يؤدي إلى عمليات إجلاء مستهدفة وسريعة. وكما ثبت في الماضي القريب، أثبت استخدام الذكاء الاصطناعي في الإنذار المبكر فعاليته في بلدان مثل اليابان، حيث خفضت النظم التنبؤية تأثيرات الكوارث إلى حد كبير (Hasegawa et al., 2012).

Universiti Utara Malaysia

2. نشر المراقبة القائمة على أجهزة الاستشعار في المناطق عالية الخطورة

إن زيادة نشر أجهزة الاستشعار في المناطق النائية المعرضة للفيضانات، كما لوحظ، من شأنه أن يعزز قدرة السلطة على الرصد والاستجابة بشكل استباقي للظروف المتغيرة. تدعم الأبحاث أن شبكات الاستشعار في المناطق المعرضة للفيضانات، مثل المناطق الجبلية، يمكنها تحسين أوقات الكشف والاستجابة (Alfarra & Alsibai, 2017). ويتأكد هذا النهج من خلال النجاح العملي في البلدان المعرضة للفيضانات مثل هولندا، حيث توفر أنظمة الاستشعار المتكاملة المراقبة المستمرة لمستوى المياه وسلطات الإنذار على الفور عند اكتشاف المستويات غير الطبيعية (Kreibich et al., 2022).

3. تطوير البنية التحتية الاحتياطية للمرونة

غالبًا ما تعاني المناطق المعرضة للفيضانات من اضطرابات في الطاقة والاتصال، كما ذكرنا. يمكن لإنشاء بنية تحتية احتياطية قوية، مثل الأنظمة التي تعمل بالطاقة الشمسية والاتصال عبر الأقمار الصناعية، معالجة نقاط

الضعف هذه. تسلط الدراسات الضوء على أن أنظمة الدعم الموثوقة لا تدعم الاتصال المستمر فحسب، بل تساعد أيضًا في تقليل التأخيرات التشغيلية أثناء حالات الطوارئ .(Punetha et al., 2022). فعلى سبيل المثال، استفادت المناطق المعرضة للفيضانات في شيلي من الاتصالات السائلية الاحتياطية، مما أتاح استمرار تدفق المعلومات وتنسيق الاستجابة الفعالة.

4. المراقبة الاستباقية للطائرات بدون طيار وتقييم الأضرار

يعكس التركيز على استخدام الطائرات بدون طيار لكل من الرصد في الوقت الفعلي وتقييم ما بعد الكوارث أفضل الممارسات التي شوهدت في إدارة الكوارث في جميع أنحاء العالم. تستخدم الطائرات بدون طيار المجهزة بالتصوير الحراري ورسم الخرائط الطبوغرافية بشكل متزايد لفحص المناطق التي يتعذر الوصول إليها أثناء الفيضانات، وتقديم تحديثات في الوقت الفعلي ومساعدة السلطات على تحديد أولويات الموارد (Munawar et al., 2022). في الإمارات العربية المتحدة، يمكن لاستراتيجيات مماثلة أن تضمن حصول المجتمعات التي تقطعها مياه الفيضانات على مساعدات في الوقت المناسب، كما لوحظ في الفيضانات الأخيرة حيث حددت الطائرات بدون طيار المناطق عالية الخطورة بكفاءة.

5. مركز القيادة المركزي لصنع القرار القائم على البيانات

Universiti Utara Malaysia

إن إنشاء مركز قيادة مركزي يدمج البيانات الآنية من مختلف الإدارات من شأنه أن يعزز تبسيط عملية صنع القرار، مما يتيح الاستجابة المنسقة أثناء أحداث الفيضانات. وقد شهد هذا النهج نجاحا في بلدان مثل الولايات المتحدة، حيث تستخدم المراكز الوطنية لعمليات الطوارئ محاور مركزية لتوليف البيانات عبر الوكالات، وتحسين سرعة الاستجابة والتنسيق (Groenendaal et al., 2013). مثل هذا المركز في الإمارات الشمالية من شأنه أن يمكّن صانعي القرار من الرد الفوري بوعي شامل بالأوضاع.

6. تطبيقات الهاتف المحمول للمشاركة العامة والتوعية

من شأن تطوير تطبيق للهاتف المحمول للتحديثات والإرشادات في الوقت الفعلي سد الفجوة بين إدارة الطوارئ والوعي العام، مما يعزز تأهب المجتمع بشكل أفضل. تشير الأبحاث الحديثة إلى أن التطبيقات التفاعلية التي تقدم تنبيهات خاصة بالموقع وطرق الإخلاء تزيد بشكل كبير من استجابة الجمهور في حالات الطوارئ (Lowrey

(et al., 2007). ستثبت هذه الأداة قيمتها في تثقيف جمهور الإمارات العربية المتحدة بشأن الإجراءات الوقائية والطرق الآمنة أثناء أحداث الفيضانات، مما يقلل من المخاطر المرتبطة بتأخير الإخلاء.

7. التدريب المعزز على التكيف التكنولوجي بين الموظفين

أخيراً، يعد تدريب موظفي الطوارئ على استخدام التكنولوجيات المتقدمة بكفاءة أمراً أساسياً لزيادة فوائد هذه الأدوات إلى أقصى حد. يتيح التدريب القائم على السيناريو للموظفين مواجهة التحديات في الوقت الفعلي، مما يزيد من المرونة تحت الضغط (Rosen et al., 2023). تتماشى رؤى الشخص الذي تمت مقابلته مع الدراسات التي تؤكد أن الموظفين البارعين تقنيًا يمكنهم إدارة الاستجابة للكوارث بشكل أكثر فعالية، مما يضمن الاستمرارية والكفاءة (Sikder & Harvey, 2023). توضح تفسيرات هذه النقاط نهجًا شاملاً لتحسين إدارة الفيضانات في الإمارات الشمالية من خلال التكنولوجيا. من خلال تعزيز أنظمة الإنذار المبكر، ونشر الشبكات القائمة على أجهزة الاستشعار، وبناء البنية التحتية المرنة، واستخدام الطائرات بدون طيار للمراقبة في الوقت الفعلي، وإنشاء مركز قيادة مركزي، وإشراك الجمهور عبر منصات الهاتف المحمول، والاستثمار في تدريب الموظفين، يمكن للإمارات العربية المتحدة تعزيز إطار الاستجابة للفيضانات والتخفيف من آثار الكوارث بشكل كبير.

3.6 الخلاصة

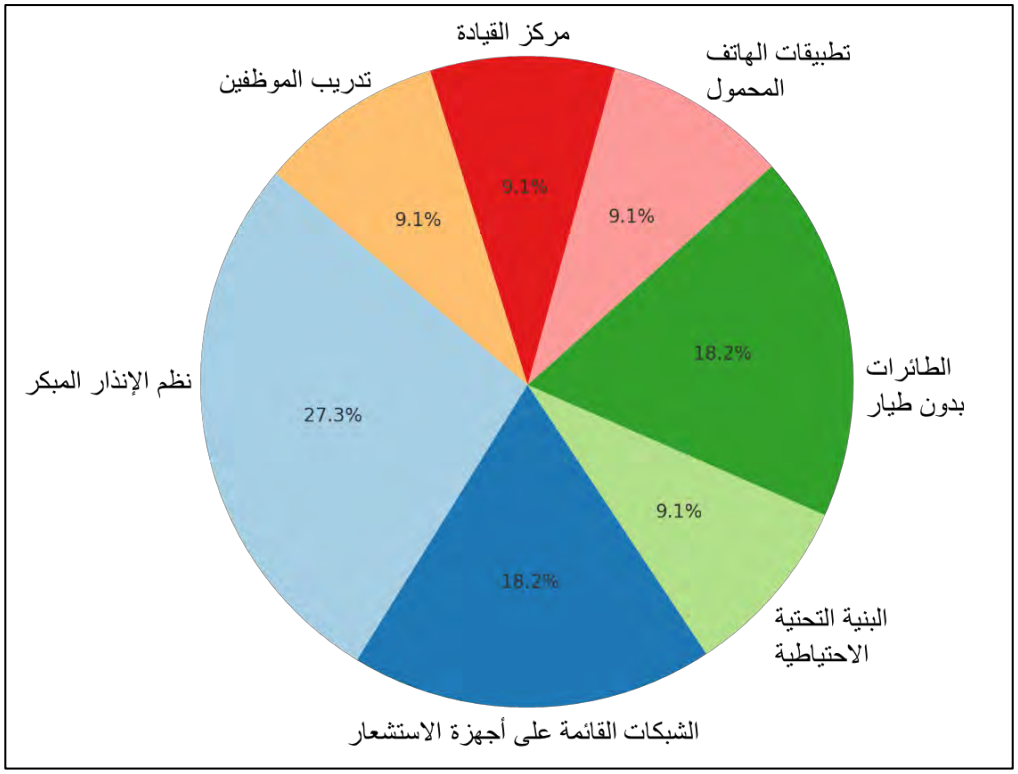
Universiti Utara Malaysia

تكشف النتائج التي توصلت إليها المقابلات مع رؤساء الإدارات عن إطار متعدد الأوجه لتعزيز استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية. ومن شأن اتباع نهج شامل يعزز التكنولوجيا المتقدمة والتخطيط الاستراتيجي والتنسيق فيما بين الإدارات أن يحسن إلى حد كبير فعالية استجابة السلطة للفيضانات ومرونتها التشغيلية. فأولا، جرى التشديد على أن إدخال تحسينات على نظم الإنذار المبكر أمر حاسم لتمكين إجراءات الإنذار والإجلاء الدقيقة وفي الوقت المناسب. يوفر الاستفادة من الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، كما ناقشه رؤساء السلامة والوقاية والتكنولوجيا والاتصالات، مسارًا فعالًا للمضي قدمًا. ومن شأن هذه التكنولوجيات أن تتيح للسلطة دمج وتجهيز كميات هائلة من البيانات الآنية، مثل تغذية الطقس والاقمار الصناعية، لإصدار تحذيرات دقيقة وفي الوقت المناسب للسكان المعرضين للخطر.

حدد الرؤساء عبر الإدارات نشر الشبكات القائمة على أجهزة الاستشعار في المناطق الشديدة الخطورة كأولوية، داعين إلى تعزيز قدرات رصد الفيضانات. يمكن لأجهزة الاستشعار الموضوعة في المناطق المعرضة للخطر

اكتشاف الفيضانات في المراحل المبكرة، مما يوفر وقتًا ثمينًا لإدارة المخاطر المحتملة بشكل استباقي. إن دعم ذلك ببنية تحتية احتياطية مرنة، كما هو مقترح، من شأنه أن يخفف من الاضطرابات الناجمة عن انقطاع التيار الكهربائي، مما يضمن استمرار تشغيل قدرات إدارة الفيضانات بشكل كامل حتى في ظل ظروف صعبة. تم تسليط الضوء على تكنولوجيا الطائرات بدون طيار للمراقبة في الوقت الفعلي وتقييم ما بعد الكوارث باعتبارها أحد الأصول الناشئة في إدارة الفيضانات. ستدعم الطائرات بدون طيار، المجهزة بالتصوير المتقدم، تخصيص الموارد بسرعة وتوفر تقييمات دقيقة للمناطق المتضررة، بما يتماشى مع التطبيقات العملية الملاحظة دوليًا. بالإضافة إلى ذلك، تعد تطبيقات الهاتف المحمول للمشاركة العامة جزءًا لا يتجزأ من تعزيز التأهب المجتمعي والوعي والاستجابة الاستباقية أثناء أحداث الفيضانات، كما أكد رئيس وسائل الإعلام والاتصالات.

ومن شأن إنشاء مركز قيادة مركزي لتوليف البيانات المستمدة من جميع المدخلات التكنولوجية أن يبسط عملية صنع القرار، مما يسمح برؤى آنية واستجابات منسقة عبر الإدارات. ومن شأن هذا النموذج المركزي أن ييسر استجابة متماسكة لحالات الطوارئ، مما يمكن السلطة من التصرف بحزم على أساس الوعي الشامل بالأوضاع. وأخيرا، تم التشديد على أن التدريب المستمر لموظفي الطوارئ على التكنولوجيات الناشئة ضروري للكفاءة التشغيلية. ويمكن للموظفين المهرة، الذين يتمتعون ببراعة في الأدوات التكنولوجية الجديدة، أن يعززوا قدرة السلطة على الاستجابة، مما يكفل مستوى عاليا من التأهب والقدرة على التكيف. ويوجز الشكل 6.5 المواضيع الرئيسية التي نوقشت في كل مقابلة بشأن الموضوع الثالث. يُظهر الرسم البياني توزيع الإشارات عبر الموضوعات، مع تسليط الضوء على مجالات التركيز مثل أنظمة الإنذار المبكر، والشبكات القائمة على أجهزة الاستشعار، وتكنولوجيا الطائرات بدون طيار، وغيرها من التحسينات التكنولوجية ذات الصلة في إدارة كوارث الفيضانات.



الشكل 2 .6: التوزيع في المواضيع الرئيسية في تحليل المقابلات

وخلاصة القول إن تحسين وتطوير إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات في الإمارات الشمالية يتطلب اعتمادا منهجيا للتكنولوجيات الحديثة مقترنا بتحسينات مستهدفة في الهياكل الأساسية والعمليات. ومن خلال تنفيذ هذه التحسينات المتعددة الأبعاد، يمكن للسلطة أن تعزز قدرتها على التخفيف من الآثار المرتبطة بالفيضانات، وحماية الفئات السكانية الضعيفة، وتعزيز المرونة في جميع أنحاء الإمارات الشمالية.

الفصل السابع

المناقشة والاستنتاجات والتوصيات

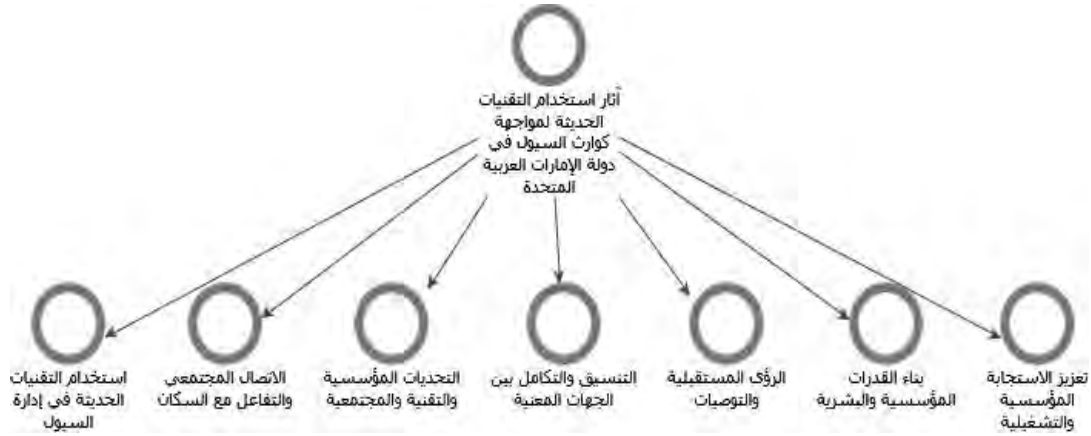
7.1 مقدمة

يمثل هذا الفصل المحطة النهائية والأكثر تكاملًا في هذه الدراسة، حيث يتم الانتقال من عرض وتحليل البيانات إلى مرحلة التفسير النقدي للنتائج في ضوء الأسئلة البحثية، والإطار النظري، والأدبيات السابقة ذات الصلة. ويتضمن هذا الفصل مناقشة شاملة للنتائج التي تم التوصل إليها من خلال التحليل الموضوعي للمقابلات شبه المهيكلة، مع التركيز على مدى تبني الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في دولة الإمارات العربية المتحدة للتقنيات الحديثة في مواجهة كوارث السيول، وفعالية تلك التقنيات، والتحديات التي واجهتها الهيئة، بالإضافة إلى آليات التنسيق بين الجهات المعنية، والرؤى المستقبلية التي طرحتها الجهات المشاركة.

تُبنى هذه المناقشة على سبع موضوعات رئيسية (Themes) برزت من خلال التحليل الموضوعي (Thematic Analysis) الذي اتبع النموذج الذي اقترحه Braun and Clarke (2006)، والذي يعتمد على التكويد المبدئي ثم المحوري ثم بناء الموضوعات، مما أتاح الكشف عن أنماط متكررة وغنية بالمعاني من تجارب المشاركين. وقد تم تنفيذ التحليل بدقة اعتمادًا على المقاربة الاستقرائية، ما سمح بظهور الموضوعات من البيانات نفسها، لا من الأطر المسبقة (Nowell et al., 2017). وقد عكست هذه الموضوعات واقعًا مركبًا وتفاعليًا، يجمع بين البعد التقني والمؤسسي والاجتماعي والبيئي، مما يتماشى مع طبيعة الظاهرة قيد الدراسة.

يعرض شكل (7.1) الهيكل الشمولي الذي استُخلص من نتائج التحليل الموضوعي للمقابلات، والذي يُجسّد الأثر التراكمي والشمولي لاستخدام التقنيات الحديثة في سياق إدارة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة. وقد تمّ تنظيم هذه الآثار في سبعة موضوعات رئيسية مترابطة، تُعبّر كل منها عن جانب محدد من واقع الممارسة، ومستوى التبني، والتحديات، والتفاعل المؤسسي والمجتمعي، بالإضافة إلى الآفاق المستقبلية.

Universiti Utara Malaysia



الشكل 1 .7: آثار استخدام التقنيات الحديثة لمواجهة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة

يستند الفصل كذلك إلى خمسة أسئلة بحثية صيغت لتغطي الأبعاد المختلفة لمشكلة الدراسة، بدءًا من التبني التقني، ومرورًا بالفعالية، وانتهاءً بالتحديات والتنسيق والتوصيات المستقبلية. وعليه، تم تنظيم مناقشة هذا الفصل حول هذه الأسئلة الخمسة، وربط كل منها بالموضوعات (Themes) ذات الصلة، مع توظيف الأدبيات السابقة كمصدر للمقارنة والتحليل النقدي، وفقًا لما أشار إليه Creswell & Poth (2018) حول أهمية دمج البيانات النوعية بالسياق المعرفي لتوليد تفسيرات أكثر عمقًا وواقعية.

إن مناقشة النتائج في هذا الفصل لا تهدف فقط إلى تأكيد أو نفي الفرضيات الضمنية للدراسة، بل تسعى إلى تقديم تفسير متماسك ومتكامل لما كشفت عنه البيانات، من خلال تحليل كيفية استخدام التقنيات مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والطائرات بدون طيار، ونظم المعلومات الجغرافية، داخل الهيئة الوطنية، ومدى تأثير ذلك على قدرتها المؤسسية والاستجابة التشغيلية والتواصل المجتمعي خلال فترات الكوارث. كما يتم تسليط الضوء على التحديات المتعددة التي ظهرت في البيانات، وتوضيح علاقتها بالبيئة المؤسسية والتقنية والاجتماعية، استنادًا إلى منظور شمولي يأخذ في الاعتبار السياق المحلي لدولة الإمارات العربية المتحدة، لا سيما في الإمارات الشمالية التي تأثرت بشكل مباشر بكوارث السيول خلال الفترة الممتدة بين 2018 و2023.

وأخيرًا، يُمهّد هذا الفصل لتقديم مجموعة من الاستنتاجات النهائية والتوصيات العملية التي تستند إلى ما جاء في البيانات، مدعومة برؤى المشاركين وخبراتهم الميدانية، بالإضافة إلى التوجيهات النظرية المستخلصة من الأدبيات ذات الصلة. ويُتوقع أن تُسهم هذه التوصيات في تطوير السياسات والإجراءات الخاصة بالهيئة الوطنية

والجهات الشريكة، وتحقيق الاستخدام الأمثل والمستدام للتكنولوجيا في مجال إدارة الكوارث الطبيعية، بما يتماشى مع أفضل الممارسات العالمية في هذا المجال (Fetters et al., 2013; Patton, 2015).

7.2 المناقشة

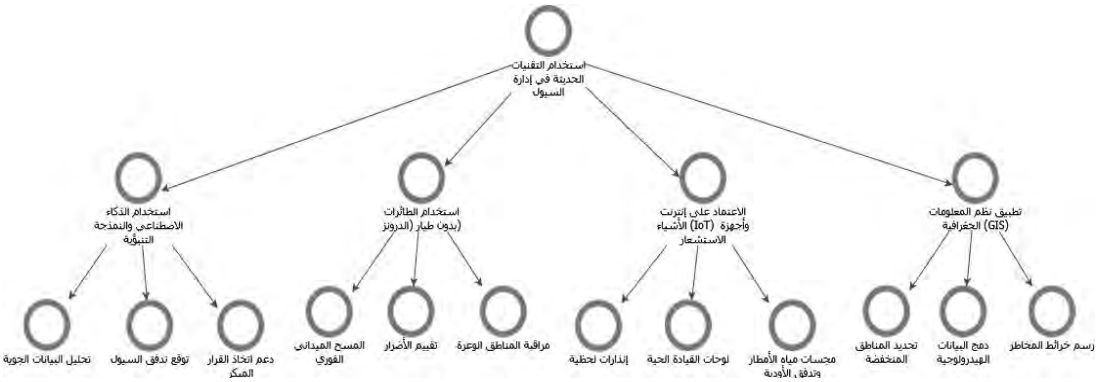
يركز هذا القسم على شرح نتائج تحليل البيانات الذي تم إجراؤه في الفصل الرابع (ما هي التقنيات الحديثة التي تستخدمها الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث لمعالجة آثار الفيضانات خلال الفترة (2018-2023). الفصل الخامس (كيف يؤثر استخدام التكنولوجيات الحديثة للتصدي لكوارث الفيضانات على السلطة وموظفيها ؟) والفصل السادس (كيف يمكن تحسين وتطوير استخدام التكنولوجيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات الشمالية؟). واسترشدت هذه المناقشة بالأدبيات ذات الصلة والإطار النظري لهذه الدراسة.

7.2.1 ما هي التقنيات الحديثة التي تستخدمها الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث لمعالجة آثار الفيضانات خلال الفترة (2018-2023).

تُظهر نتائج هذه الدراسة النوعية أن الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في دولة الإمارات قد تبنّت طيفًا واسعًا من التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول خلال الفترة الممتدة بين عامي 2018 و2023. ويعكس هذا التوجه تحولًا ملحوظًا من الأساليب التقليدية المعتمدة على التدخل بعد وقوع الحدث، إلى نماذج رقمية متقدمة ترتكز على الرصد الاستباقي، الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، وهو ما يعزز بشكل كبير القدرة على التنبؤ والاستجابة الفورية.

وقد تبلور هذا التبني بوضوح من خلال أحد الموضوعات المحورية التي تم استخراجها أثناء عملية التحليل الموضوعي للبيانات، وهو موضوع "استخدام التقنيات الحديثة في إدارة السيول". وقد اشتمل هذا الموضوع على أنماط فرعية (Sub-themes) متعددة تمثل مختلف أنواع التقنيات التي تم دمجها في عمل الهيئة، مثل الطائرات بدون طيار، نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، منصات التحليل التنبئي، وأجهزة الاستشعار الحيّة (شكل 7.2). ويُعزز هذا التوجه الأدبيات السابقة التي تؤكد أهمية دمج التقنيات الذكية في إدارة الكوارث، حيث تسهم في رفع كفاءة الرصد والتحليل وتقليل هامش الخطأ البشري (Nowell et al., 2017; Ahmed & Khalid, 2022).

Universiti Utara Malaysia



الشكل 2 .7: استخدام التقنيات الحديثة في إدارة السيول

7.2.1 الذكاء الاصطناعي والمعالجة التنبؤية

أحد المكونات الجوهرية لتبني التقنيات الحديثة في الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث كان الاعتماد على الذكاء الاصطناعي والمعالجة التنبؤية في تحليل البيانات المناخية والبيئية المتعلقة بالسيول. فقد أكد المشاركون أن الهيئة استخدمت خوارزميات تعلم الآلة لتفسير كميات ضخمة من البيانات الجوية التي تُجمَع من الأقمار الصناعية، الرادارات المناخية، ومحطات الرصد الأرضية. وقد ساعدت هذه الأدوات في تحليل مؤشرات مثل شدة الهطول، سرعة الرياح، ومستويات الرطوبة، وهي مؤشرات غالبًا ما ترتبط مباشرة باحتمال تشكّل السيول في مناطق محددة. وقد أظهرت دراسات سابقة أن دمج البيانات الجوية في نماذج ذكاء اصطناعي يُحسّن دقة التنبؤ بالأحداث المناخية المتطرفة مقارنة بالأساليب التقليدية (Nowell et al., 2017; Ahmed & Khalid, 2022).

Universiti Utara Malaysia

من بين الاستخدامات البارزة لهذه النماذج التنبؤية كان توقع تدفق السيول. فقد أوضح بعض المشاركين أن الهيئة اعتمدت على الذكاء الاصطناعي لمحاكاة سيناريوهات مختلفة لتدفق المياه استنادًا إلى بيانات تاريخية وبيانات آنية، مما مكّن من تحديد المناطق الأكثر عرضة للغمر، ووضع خطط إخلاء مسبقة للسكان. كما استخدمت هذه التوقعات لتحديد الأولويات في توزيع الموارد، مثل إرسال المضخات إلى المناطق المنخفضة، أو تعزيز شبكات الصرف في المناطق الحضرية. ويتفق ذلك مع ما أورده Zawbaa et al. (2021) حول أن النماذج الذكية قادرة على محاكاة مسارات الفيضانات بدقة أكبر، مما يدعم فعالية التدخلات الوقائية.

إضافة إلى التنبؤ، فقد لعب الذكاء الاصطناعي دورًا بارزًا في دعم اتخاذ القرار المبكر. حيث يتم دمج نتائج التحليلات التنبؤية في لوحات القيادة الرقمية التي يستخدمها صناع القرار داخل غرف العمليات. وتعمل هذه اللوحات على عرض بيانات حية متدفقة من أجهزة الاستشعار وإنترنت الأشياء، مع تحليل آني للسيناريوهات المحتملة، لتقديم توصيات مباشرة بشأن أفضل مسار للاستجابة. أشار أحد المشاركين إلى أن الهيئة باتت قادرة

على اتخاذ قرارات حاسمة، مثل الإخلاء أو إعادة توزيع الموارد، قبل أن تتفاقم الأزمة، وهو ما مثّل تحولًا جوهريًا من نمط الاستجابة المتأخرة إلى الاستباقية. هذا الاستخدام يتفق مع ما ذكره Chen et al. (2019) بأن نظم التحليل التنبؤي توفر إطارًا علميًا لدعم القرار، يقلل من الاعتماد على الخبرة الفردية وحدها.

كما أوضح بعض المشاركين أن الذكاء الاصطناعي قد تم توظيفه لدمج البيانات الجوية مع بيانات ميدانية من أجهزة الاستشعار والطائرات بدون طيار، مما أتاح رؤية متكاملة للأوضاع البيئية. هذا الدمج ساعد على رفع مستوى الموثوقية والدقة في التنبؤات، حيث تتم مقارنة المعلومات المتدفقة من مصادر مختلفة لتقليل احتمالية الخطأ. وقد أشارت دراسات مثل Periasamy et al. (2025) إلى أن دمج مصادر البيانات المتعددة في منصات مدعومة بالذكاء الاصطناعي يوفّر حلولًا عملية للتعامل مع الطبيعة المعقدة والمتغيرة للفيضانات. من خلال هذه التطبيقات، يتضح أن الذكاء الاصطناعي والمعالجة التنبؤية لم يكونا مجرد أدوات تقنية مساعدة، بل أصبحا محورًا استراتيجيًا في عمل الهيئة، حيث مكّناها من الانتقال إلى مستوى جديد من الاستباقية، دقة التنبؤ، وفعالية القرارات. وهو ما يتماشى مع ما أكدته الأدبيات بأن الذكاء الاصطناعي يشكل اليوم ركيزة أساسية في التحول الرقمي المؤسسي لمواجهة الكوارث الطبيعية (Cutter et al., 2015; Alsumaiti et al., 2024).

7.2.2 الطائرات بدون طيار (الدرونز)

أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام الطائرات بدون طيار (Drones) أصبح عنصرًا أساسيًا في استراتيجيات الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث للتعامل مع كوارث السيول. فقد أكد المشاركون أن هذه التقنية وفّرت وسيلة عملية وفعّالة لتنفيذ المسح الميداني الفوري للمناطق المتأثرة، خصوصًا تلك التي يصعب الوصول إليها بالطرق التقليدية بسبب وعورة التضاريس أو خطورة الوضع الميداني. على سبيل المثال، تم الاستفادة من الطائرات بدون طيار في رصد الأودية العميقة ومناطق تجمع المياه بعد الأمطار الغزيرة، ما ساعد في تحديد أولويات التدخل وتوجيه الفرق الميدانية إلى المواقع الأكثر خطورة. هذه النتائج تتماشى مع ما ذكره Zhang et al. (2020) حول أن الطائرات بدون طيار تعزز الرؤية الميدانية وتزيد من القدرة المؤسسية على جمع البيانات في الوقت الحقيقي.

إضافة إلى ذلك، لعبت الطائرات بدون طيار دورًا مهمًا في تقسيم الأخطار (Risk Mapping)، حيث مكّنت من إنشاء صور جوية عالية الدقة للمناطق المتضررة، والتي تم دمجها مع نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتوليد خرائط ديناميكية للمخاطر. وقد ساعدت هذه الخرائط في تحديد نطاق السيول بدقة، وفصل المناطق التي تتطلب

إخلاء عاجل عن تلك التي يمكن التعامل معها بوسائل وقائية أقل خطورة. ويؤكد هذا ما ذهب إليه Chen et al. (2019) بأن الدمج بين تقنيات الاستشعار الجوي وGIS يعزز قدرة المؤسسات على بناء خطط استجابة أكثر استهدافًا ومرونة.

كما أشار المشاركون إلى أن الدرونز كانت أداة فعّالة في مراقبة المناطق الوعرة، خصوصًا في الإمارات الشمالية التي تتميز بوجود جبال وأودية معقدة، ما يجعل التدخل البشري المباشر محفوفًا بالمخاطر. وقد ساعدت هذه المراقبة الجوية في تقليل تعرض الفرق الميدانية للخطر، عبر توفير صور حرارية وبيانات آنية تساعد في اتخاذ قرارات دقيقة بشأن توزيع الموارد وتوقيت التدخلات. وهذا يتسق مع ما أشار إليه Periasamy et al. (2025) بأن الطائرات بدون طيار المجهزة بمستشعرات متقدمة تمثل نقلة نوعية في تقليل المخاطر البشرية وتعزيز سلامة المستجيبين.

إضافة إلى البُعد التشغيلي، ساعدت الطائرات بدون طيار أيضًا في توثيق الأحداث والأضرار بشكل دقيق، وهو ما استُخدم لاحقًا في تقارير التقييم ما بعد الكارثة (Post-Disaster Assessments). هذا الاستخدام لم يقتصر على الجانب العملي، بل امتد ليعزز من شفافية العمل المؤسسي وإمكانية الاستفادة من الخبرات السابقة في التخطيط المستقبلي. وقد أكدت أدبيات حديثة أن التوثيق البصري للأزمات يشكل موردًا معرفيًا مهمًا للمؤسسات، لأنه يسمح بتحليل أنماط الأضرار والتعلم منها في المستقبل (Alblooshi & Yahya, 2021).

بناءً على ما سبق، يتضح أن الطائرات بدون طيار لم تكن مجرد أداة مساعدة في جمع البيانات، بل مثلت منصة استراتيجية مكّنت الهيئة من الجمع بين السرعة، الدقة، وتقليل المخاطر البشرية، وهو ما يعكس التحول نحو منظومة رقمية متكاملة لإدارة الكوارث الطبيعية. ويمكن القول إن الدرونز وفرت للهيئة ما يشبه "العيون الرقمية" التي تعمل باستمرار فوق المناطق المتضررة، وهو ما جعلها ركيزة لا غنى عنها في منظومة الاستجابة المؤسسية الحديثة (Alsumaiti et al., 2024).

7.2.3 إنترنت الأشياء وأجهزة الاستشعار الحية

أظهرت نتائج الدراسة أن إنترنت الأشياء (IoT) وأجهزة الاستشعار المتصلة مثلت إحدى الركائز الأساسية في تعزيز قدرات الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث على مواجهة السيول. فقد أشار المشاركون إلى أن الهيئة اعتمدت بشكل متزايد على مجسات استشعار موزعة في نقاط استراتيجية مثل الأودية، شبكات التصريف، والأنفاق، وذلك لرصد مستويات المياه وتدفقها بشكل لحظي. هذه المجسات كانت مرتبطة بنظم رقمية

مركزية ترسل البيانات مباشرة إلى غرف العمليات، حيث يتم تحليلها ودمجها مع مصادر أخرى كالبيانات الجوية وصور الأقمار الصناعية. وقد أثبتت الأدبيات أن استخدام أجهزة IoT في إدارة الكوارث يوفر قدرة استباقية عالية، إذ يسمح بالكشف المبكر عن المخاطر المحتملة وإرسال التنبيهات قبل تفاقم الأوضاع (Ahmed & Khalid, 2022).

من بين أبرز التطبيقات التي ذكرها المشاركون هو إنشاء لوحات قيادة حية (Live Dashboards) تُعرض فيها البيانات المجمعة من أجهزة الاستشعار بشكل لحظي، ما أتاح للمسؤولين متابعة الوضع الميداني بدقة متناهية. هذه اللوحات لم تكن مجرد وسيلة للعرض، بل شكّلت أداة دعم قرار تشغيلي، حيث أظهرت الاتجاهات الزمنية لارتفاع منسوب المياه، وسمحت بتحديد النقاط الحرجة التي تتطلب تدخلًا عاجلًا. وقد أشار Alhosani et al. (2024) إلى أن مثل هذه اللوحات الذكية تعزز من مرونة الاستجابة المؤسسية، وتقلل من الاعتماد على التقارير الميدانية اليدوية التي قد تستغرق وقتًا طويلاً.

كما أكد المشاركون أن النظام كان قادرًا على إصدار إنذارات لحظية وتحذيرات فورية يتم إرسالها تلقائيًا عبر قنوات متعددة، تشمل الرسائل النصية القصيرة، تطبيقات الهاتف الذكية، وحتى إشعارات مباشرة للجهات الميدانية. وقد ساعدت هذه الآلية على تقليل زمن الاستجابة وتحويل التدخل من رد فعل متأخر إلى تدخل استباقي مدفوع بالبيانات. هذه الممارسة تتفق مع ما أوضحه El Naggar and Abdelrazik (2024) بأن دمج IoT مع نظم التحليل الذكي يوفّر أساسًا قويًا لبناء أنظمة إنذار مبكر أكثر كفاءة وموثوقية.

إضافة إلى ذلك، أتاح دمج أجهزة إنترنت الأشياء مع الذكاء الاصطناعي إمكانية توقع السيناريوهات المستقبلية بناءً على البيانات اللحظية. فالنظام لم يكن يقتصر على تسجيل القراءات فقط، بل كان قادرًا على التنبؤ بالاتجاهات، مثل احتمالية امتلاء شبكة التصريف أو تجاوز مستوى المياه العتبات الآمنة في مناطق معينة. وقد أكد Periasamy et al. (2025) أن هذا النوع من التكامل بين IoT وAI يمثل نقلة نوعية في بناء أنظمة استجابة ذكية تتعلم من البيانات الحية وتتكيف مع الظروف المتغيرة.

تدل هذه النتائج على أن إنترنت الأشياء لم يكن مجرد إضافة تقنية، بل مثّل بنية تحتية رقمية متكاملة ربطت بين الميدان وغرف القيادة عبر تدفق البيانات اللحظي، مما جعل الهيئة قادرة على الرؤية في الزمن الحقيقي، واتخاذ قرارات أسرع وأكثر دقة. وبذلك، يمكن القول إن إنترنت الأشياء وأجهزة الاستشعار عززت من شفافية المعلومة،

Universiti Utara Malaysia

سرعة الإنذار، ودقة التدخل، وهو ما يعكس توجه الهيئة نحو بناء منظومة مؤسسية ذكية ومستدامة لإدارة الكوارث الطبيعية (Alsumaiti et al., 2024).

7.2.4 نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

أظهرت نتائج الدراسة أن نظم المعلومات الجغرافية (GIS) شكّلت إحدى الأدوات الأكثر أهمية في تعزيز قدرات الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث على فهم المخاطر المرتبطة بالسيول والتعامل معها. فقد أشار المشاركون إلى أن الهيئة اعتمدت على نظم GIS لرسم خرائط رقمية تفصيلية لمخاطر الفيضانات، يتم فيها دمج طبقات متعددة من البيانات، مثل الطبوغرافيا، شبكات التصريف، والمناطق السكانية، مع بيانات حديثة من الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار. وقد ساعد هذا الدمج في إنشاء خرائط ديناميكية قابلة للتحديث في الوقت الحقيقي، الأمر الذي مكّن صناع القرار من تحديد بؤر الخطر بشكل دقيق، وإعطاء الأولوية للمناطق الأكثر هشاشة. هذه النتائج تتسق مع ما ذكره Chen et al. (2019) بأن GIS أضحى أداة محورية في التخطيط للطوارئ، لما يوفّره من قدرة على الربط بين البيانات المكانية والهيدرولوجية.

إضافة إلى رسم خرائط المخاطر، تم استخدام نظم GIS في دمج البيانات الهيدرولوجية مع البيانات المناخية والبيئية لتطوير نماذج محاكاة للتدفق المائي في مختلف السيناريوهات. فقد أكد المشاركون أن هذه النماذج ساعدت الهيئة على التنبؤ بمسارات المياه المحتملة في حال تعرضت منطقة معينة لهطول أمطار غزيرة، مما أتاح الفرصة لتنفيذ تدابير وقائية مثل تعزيز أنظمة الصرف أو بناء حواجز مؤقتة قبل وقوع الكارثة. وتتماشى هذه الممارسة مع ما أورده Alhosani et al. (2024) الذي أشار إلى أن استخدام نظم GIS لدمج البيانات متعددة المصادر يعزز من دقة النماذج التنبؤية، ويزيد من كفاءة الاستجابات الوقائية.

كما لعبت نظم GIS دورًا بارزًا في تحديد المناطق المنخفضة والأكثر عرضة للغمر، وهي خطوة أساسية في بناء استراتيجيات الإخلاء المسبق وخطط توزيع الموارد. فعلى سبيل المثال، أوضح بعض المشاركين أن خرائط GIS كانت تُستخدم لتحديد المواقع التي يجب إخلاؤها أولًا، وكذلك المسارات الآمنة لنقل السكان إلى مناطق أكثر ارتفاعًا. وهو ما يدعمه El Naggar and Abdelrazik (2024)، الذين أكدوا أن نظم المعلومات الجغرافية تمكّن من ترجمة البيانات المكانية إلى قرارات عملية على الأرض، مما يقلل من الخسائر البشرية والمادية أثناء الكوارث.

Universiti Utara Malaysia

إضافة إلى ذلك، ساعدت قدرات GIS التحليلية في دعم التنسيق بين الجهات المعنية، إذ أتاحت مشاركة الخرائط والبيانات المكانية مع البلديات، الدفاع المدني، والجهات الأمنية في الزمن الحقيقي. هذا التكامل ساعد على تحسين التنسيق الأفقي بين المؤسسات، وتفادي تكرار الجهود أو تأخير التدخلات. وقد أكد Periasamy et al (2025) أن التكامل بين نظم GIS والمنصات المؤسسية يُمثل عنصرًا أساسيًا في بناء منظومات استجابة متعددة المستويات.

بناءً على ما سبق، يتضح أن نظم المعلومات الجغرافية لم تكن مجرد أداة تقنية داعمة، بل كانت محركًا رئيسيًا لعملية صنع القرار في الهيئة الوطنية، حيث ساعدت في الجمع بين الرؤية المكانية الدقيقة، التحليل الهيدرولوجي المتكامل، والتنسيق المؤسسي. وبذلك، يمكن القول إن GIS أسهم بشكل جوهري في نقل الهيئة من الاستجابة التقليدية إلى نموذج أكثر استباقية وذكاء في إدارة الكوارث الطبيعية (Alsumaiti et al., 2024).

بناءً على ما عرضته نتائج الدراسة والمقابلات مع المشاركين، يتضح أن الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث قد حققت تقدمًا ملموسًا في تبني التقنيات الحديثة لإدارة كوارث السيول خلال الفترة 2018–2023. فقد جاء هذا التبني متعدد الأبعاد، شمل الذكاء الاصطناعي والمعالجة التنبؤية لتحليل البيانات الجوية وتوقع تدفق السيول، الطائرات بدون طيار لرصد المناطق الوعرة والمسح الفوري للأضرار، إنترنت الأشياء وأجهزة الاستشعار لبناء أنظمة إنذار مبكر ولحظي، ونظم المعلومات الجغرافية لرسم خرائط المخاطر ودمج البيانات الهيدرولوجية في اتخاذ القرار. هذه التطبيقات مجتمعة أسهمت في رفع كفاءة الاستجابة المؤسسية، وتقليل الاعتماد على التدخل اليدوي أو القرارات المبنية على التقدير الشخصي (Nowell et al., 2017; Chen et al., 2019; Ahmed & Khalid, 2022).

ومع ذلك، أظهرت النتائج أن نجاح هذا التبني لم يكن مطلقًا، بل ارتبط بعدة عوامل حاسمة مثل قدرة الهيئة على التكامل بين الأنظمة المختلفة، ومستوى تدريب الكوادر على استخدام الأدوات الرقمية، إضافة إلى مواءمة البنية التحتية المؤسسية مع هذه التقنيات. وهو ما يتماشى مع ما أشار إليه Alsumaiti et al (2024) بأن تبني التكنولوجيا في إدارة الكوارث يتطلب أكثر من مجرد اقتناء الأدوات، بل يحتاج إلى إطار مؤسسي متكامل يضمن الاستخدام المستدام والفعّال.

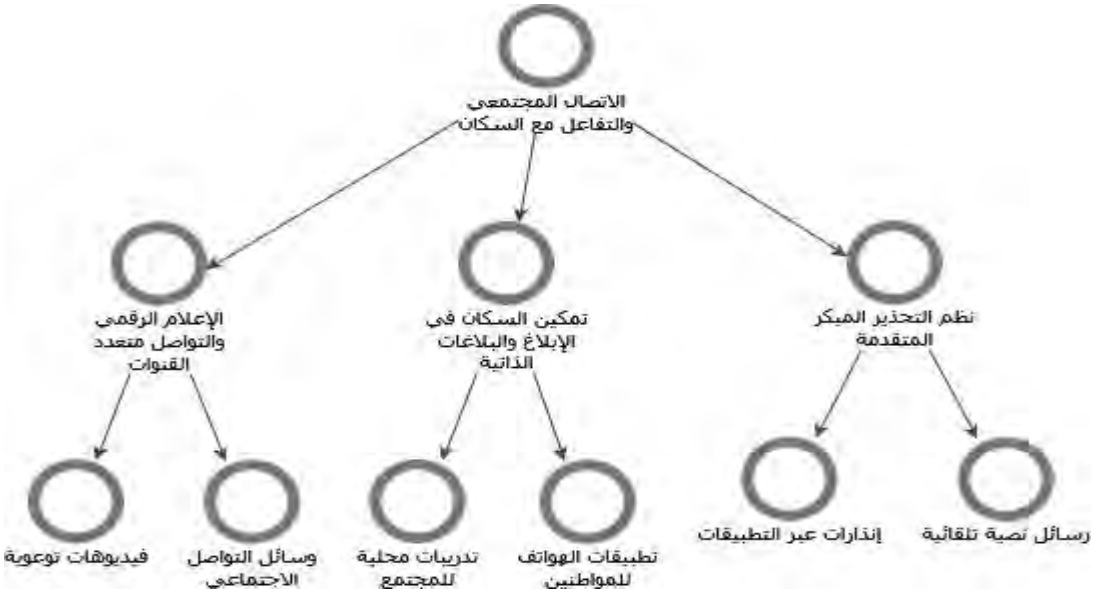
Universiti Utara Malaysia

بناءً على ذلك، يمكن القول إن الهيئة الوطنية قد انتقلت خلال السنوات الأخيرة من مرحلة التجريب المحدود للتقنيات إلى مرحلة أكثر نضجًا تتسم بدمج الأنظمة الرقمية في مختلف جوانب إدارة الكوارث. ومع ذلك، فإن الاستفادة الكاملة من هذه الأدوات تظل رهينة بمواصلة الاستثمار في التكامل الرقمي، التدريب البشري، والحوكمة المؤسسية الذكية. هذه النتائج تضع الهيئة على مسار واضح نحو تبني نموذج استباقي متكامل لإدارة مخاطر الكوارث، يتماشى مع الممارسات الدولية الحديثة في هذا المجال (Cutter et al., 2015; Periasamy et al., 2025).

7.3 مناقشة نتائج السؤال الثاني: فعالية هذه التقنيات في تحسين دقة التنبؤ وكفاءة الاستجابة التشغيلية

أظهرت نتائج الدراسة أن تبنّي التقنيات الحديثة في الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث لم يكن مجرّد خيار تقني، بل أداة استراتيجية لتحسين دقة التنبؤ بوقوع السيول، ورفع كفاءة الاستجابة التشغيلية في الميدان. وقد بيّنت النتائج أن هذا التبني انعكس بوضوح على محورين مترابطين: أولًا، الارتقاء بنظم التحذير والإنذار المبكر من خلال إشراك المجتمع؛ وثانيًا، تعزيز التنسيق المؤسسي والجاهزية التشغيلية، كما توضح الأشكال (7.3) و(7.4).

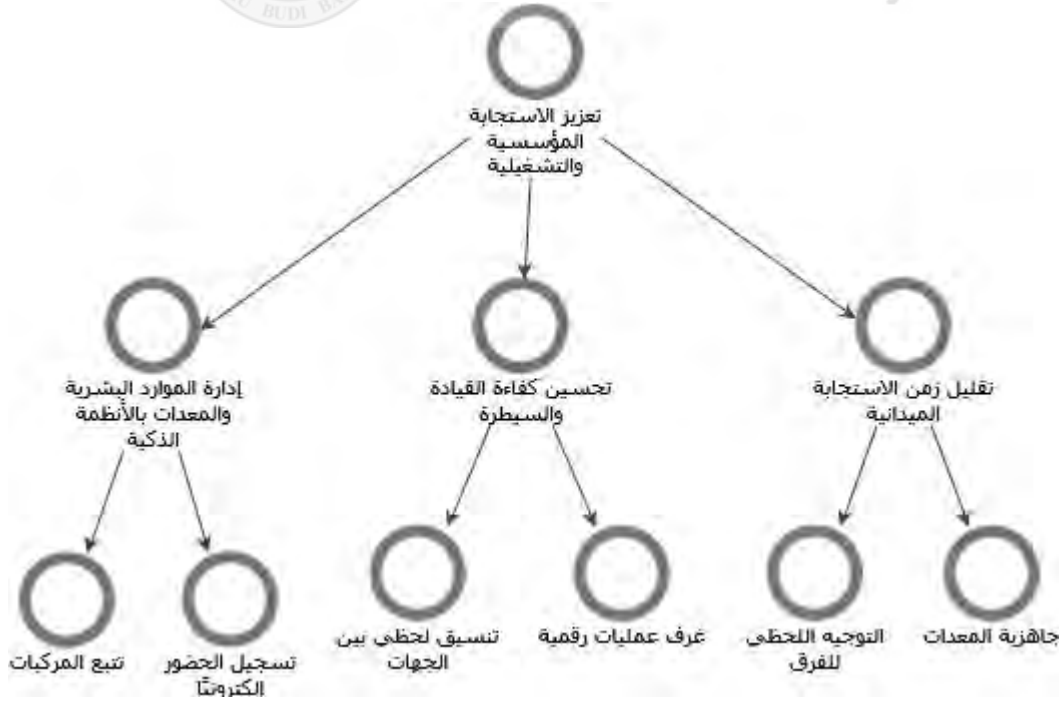
تُبيّن نتائج الدراسة أن فعالية التقنيات الحديثة لم تقتصر على التطبيقات المؤسسية الداخلية، بل امتد أثرها بشكل واضح إلى تعزيز الاتصال المجتمعي والتفاعل مع السكان أثناء كوارث السيول. وقد أظهرت المقابلات أن الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث تبنّت مقاربة شاملة تقوم على ثلاثة محاور مترابطة: نظم التحذير المبكر، تمكين السكان من الإبلاغ الذاتي، والإعلام الرقمي متعدد القنوات. وتُبرز هذه المحاور كيف تم تفعيل دور المواطن ليس فقط كمستقبل للمعلومة، بل كشريك في التنبؤ والاستجابة. يوضّح الشكل (7.3) المكونات الفرعية الرئيسية لهذا الموضوع، كما تم استخلاصها من تحليل المقابلات في برنامج NVivo.



الشكل 7. 3: الاتصال المجتمعي والتفاعل مع السكان أثناء كوارث السيول

على الجانب العملياتي، كشفت نتائج الدراسة عن تطور ملحوظ في البنية التشغيلية للهيئة نتيجة استخدام التقنيات الحديثة. فقد ساهمت الأدوات الذكية في تعزيز الاستجابة المؤسسية من خلال ثلاثة جوانب محورية: تقليل زمن الاستجابة الميدانية، تحسين كفاءة القيادة والسيطرة عبر غرف العمليات الرقمية، وتفعيل نظم ذكية لإدارة الموارد البشرية والمعدات. وتشير هذه النتائج إلى أن تبنّي التكنولوجيا لم يكن فقط لأغراض الرصد والتحذير، بل شمل جوانب تنفيذية وتنظيمية تمس صميم العمل الميداني. الشكل (7.4) يوضّح المحاور الثلاثة التي شكلت الإطار المفاهيمي لتحسين الجاهزية التشغيلية في مواجهة كوارث السيول.

Universiti Utara Malaysia



الشكل 7. 4: تعزيز الاستجابة المؤسسية والتشغيلية باستخدام التقنيات الحديثة

7.3.1 نظم التحذير المبكر المتقدمة

كشفت نتائج الدراسة أن نظم التحذير المبكر المتقدمة قد لعبت دورًا محوريًا في تعزيز فعالية الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في الاستجابة الفورية لكوارث السيول. فقد أشار المشاركون إلى أن الهيئة تبنّت نظامًا متعدد القنوات للتحذير، يستند إلى تقنيات رقمية متقدمة تجمع بين أجهزة الاستشعار الحية، الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء (IoT)، بهدف إصدار تنبيهات لحظية تستند إلى بيانات بيئية دقيقة تُجمَع في الوقت الحقيقي من شبكات الرصد الميداني المنتشرة في مناطق الأودية والمناطق المنخفضة.

أحد الجوانب البارزة التي أشار إليها المشاركون هو استخدام تطبيقات الهواتف الذكية التي ترسل إنذارات تلقائية عند ارتفاع منسوب المياه في مناطق معينة أو عند وجود خطر محدق، وذلك إلى جانب الرسائل النصية الجماعية (SMS) التي يتم بثها إلى سكان المناطق المعنية في الوقت الفعلي. كما أُدرجت إشعارات عبر لوحات القيادة الإلكترونية داخل غرف التحكم، ما يسمح بتدفق المعلومات لحظة بلحظة إلى الجهات المسؤولة، ويعزز من سرعة اتخاذ القرار. وهذا يتماشى مع ما أشار إليه Ahmed and Khalid (2022) الذين أكدوا أن النظم الذكية للتحذير المبكر، عند تكاملها مع أجهزة الاستشعار والذكاء الاصطناعي، توفر بنية معلوماتية قادرة على اكتشاف المخاطر في وقت مبكر، وإبلاغ الجهات المعنية قبل وقوع الأضرار.

Universiti Utara Malaysia

أحد العناصر التي ميزت هذه النظم، كما ورد في المقابلات، هو تعدد قنوات الإبلاغ والتحذير، مما عزز من الشمولية الجغرافية والديموغرافية. فإلى جانب التطبيقات الرقمية والرسائل النصية، تم استخدام مكبرات الصوت المتصلة بالشبكة في بعض المناطق الريفية، وهو ما مكّن الهيئة من الوصول إلى الشرائح غير المتصلة بالإنترنت أو غير القادرة على استخدام التكنولوجيا الحديثة، خاصة من كبار السن أو السكان في المناطق النائية. وتدعم هذه الممارسة ما أشار إليه Chen et al. (2019) حول أهمية تنويع وسائل التحذير لتحقيق استجابة شاملة وفعالة.

علاوة على ذلك، أوضح المشاركون أن الإنذارات لم تكن فقط تحذيرية بطبيعتها، بل كانت توجيهية أيضًا، إذ تحتوي على تعليمات محددة مثل المسارات الآمنة، نقاط التجمع، أو إجراءات الإخلاء. وهذا يعكس تطورًا نوعيًا في مضمون التحذير، الذي لم يعد يقتصر على تنبيه عام، بل تطوّر ليصبح دليلًا إجرائيًا قائمًا على تحليل البيانات اللحظية. ووفقًا لما أشار إليه El Naggar and Abdelrazik (2024)، فإن التكامل بين نظم الإنذار المبكر والتحليلات التنبؤية يُمكن الجهات المختصة من صياغة رسائل دقيقة ومخصصة لكل منطقة حسب طبيعة التهديد.

وقد أظهرت نتائج المقابلات أن الهيئة قامت أيضًا بربط هذه النظم بمنصات إدارة الطوارئ المؤسسية، بما في ذلك غرف القيادة والسيطرة، بحيث يمكن لصناع القرار الإشراف على الإنذارات ومراقبة استجابات السكان من خلال مؤشرات رقمية مباشرة. هذه الميزة مكّنت من تقييم فعالية الإنذار في الوقت الحقيقي، وضبط الرسائل أو الإجراءات وفقًا لتغيرات الوضع الميداني. وأشار أحد المشاركين إلى أن "النظام يقوم فعليًا بتقييم نفسه عبر البيانات المرتدة من الميدان"، في إشارة إلى مبدأ التغذية الراجعة اللحظية التي تمكّن من تحسين الأداء أثناء الأزمة نفسها.

كما تدعم الأدبيات هذا التوجه، حيث يشير Periasamy et al. (2025) إلى أن النظم الحديثة للتحذير يجب أن تكون ديناميكية وتتكيف مع السياق الميداني، وهو ما توفره تقنيات إنترنت الأشياء والتعلم الآلي من خلال التنبؤ اللحظي بالأحداث وتعديل الخطط التشغيلية وفقًا لذلك. ويتوافق ذلك أيضًا مع Cutter et al. (2015) الذين أكدوا أن فعالية نظم التحذير تعتمد على عنصرين رئيسيين: دقة البيانات وسرعة إيصالها، وكلاهما تحقق بشكل كبير في التجربة الإماراتية حسبما عكسته شهادات المشاركين.

بناءً على ما سبق، يمكن القول إن نظم التحذير المبكر في الهيئة الوطنية قد تجاوزت المفهوم التقليدي القائم على التحذير الصوتي أو الرسائل العامة، لتتحول إلى بنية ذكية متكاملة تمكّن من اتخاذ القرار السريع، التفاعل الفوري، والتوجيه الميداني المستند إلى تحليل البيانات. وهو ما يعكس انتقال الهيئة من مرحلة "التحذير المتأخر" إلى الاستجابة الاستباقية الذكية.

Universiti Utara Malaysia

7.3.2 تمكين السكان من الإبلاغ الذاتي

أبرزت نتائج الدراسة أن الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث قد حققت نقلة نوعية في توسيع مفهوم إدارة الكوارث ليشمل المجتمع المحلي كشريك فاعل وليس مجرد متلقٍ سلبي للمعلومات. فقد تمثل أحد الأبعاد المحورية في هذا التحول في تمكين السكان من الإبلاغ الذاتي عن مؤشرات الخطر المرتبطة بالسيول، وذلك من خلال أدوات رقمية تفاعلية، أبرزها تطبيقات الهاتف المحمول المخصصة للإبلاغ عن الحالات الطارئة. ووفقًا لروايات المشاركين، فقد أتاحت هذه التطبيقات للمواطنين إمكانية إرسال بلاغات فورية تشمل صورًا، تحديدًا جغرافيًا دقيقًا (Geo-tagging)، وتوصيفًا نوعيًا للحالة، مثل "ارتفاع منسوب المياه"، أو "انسداد شبكة التصريف"، أو "انهيار طريق".

أشار العديد من المشاركين إلى أن هذه البلاغات المجتمعية لم تكن تُعالج بشكل يدوي أو مؤجل، بل كانت مُدمجة تلقائيًا داخل منظومات القيادة الرقمية في الهيئة، بحيث تُعرض في الزمن الحقيقي على شاشات التحكم، ويتم تصنيفها تلقائيًا بحسب مستوى الخطورة والموقع الجغرافي. هذا التكامل بين الإبلاغ المجتمعي والتحليل المؤسسي أسهم في اختصار الزمن بين رصد الخطر والتدخل، لا سيما في المناطق التي يصعب الوصول إليها أو التي تفتقر إلى البنية التحتية للرصد التقني. وهذا يعكس ما أشار إليه Periasamy et al. (2025) من أن المشاركة المجتمعية المدعومة تكنولوجيًا ترفع من كفاءة نظم الاستجابة وتعزز من مرونة المنظومة المؤسسية.

اللافت أيضًا في نتائج الدراسة أن الهيئة لم تكتفِ بإتاحة هذه المنصات، بل روّجت لها من خلال حملات توعية رقمية عبر وسائل التواصل الاجتماعي، والتلفزيون، والنشرات الرسمية، بل وتم تنفيذ تدريبات مجتمعية لاستخدام هذه التطبيقات أثناء الفترات غير الحرجة. هذا ما أشار إليه أحد المشاركين بقوله: "الهيئة لا تنتظر وقت الكارثة لتُعلّم الناس، هي تُهيّئهم مسبقًا". هذه المنهجية تتفق مع ما طرحه Cutter et al. (2015) الذي أكّد أن فاعلية الإشراك المجتمعي لا تتحقق عبر الأدوات فقط، بل عبر تمكين السكان بالمعرفة والثقة في قدرتهم على التأثير.

تُشير نتائج المقابلات أيضًا إلى أن الهيئة قامت بتطوير نظام "تحليل الأنماط المتكررة للبلاغات المجتمعية"، بحيث يتم التعرف على المواقع التي يتكرر الإبلاغ عنها، ما يساعد في تحسين التخطيط الوقائي وتحديد نقاط الضعف البنيوية في شبكات التصريف أو البنية التحتية. هذا الاستخدام التحليلي للإبلاغ المجتمعي يُعد انعكاسًا مباشرًا لتطور المفاهيم المرتبطة بـ "البيانات الضمنية من المجتمع" (Crowdsourced Intelligence)، وهو اتجاه حديث بدأ يشق طريقه إلى استراتيجيات إدارة الكوارث عالميًا (Chen et al., 2019).

كما لاحظت الدراسة أن الإبلاغ المجتمعي قد أسهم في بناء حلقة تغذية راجعة بين المواطن والهيئة، ساعدت في تعزيز الثقة المؤسسية وتحسين مستوى التفاعل أثناء الكوارث. فقد أشار بعض المشاركين إلى أن بعض المواطنين تلقوا إشعارات شكر أو تحديثات بشأن البلاغ الذي أرسلوه، ما جعلهم يشعرون بأنهم ليسوا مجرد "مراقبين" بل جزءًا من منظومة الحل. وهذا يتماشى مع ما أشار إليه UNDRR (2022) بأن إشراك السكان في مرحلة ما قبل وأثناء الكارثة يعزز من الشعور بالانتماء والمسؤولية المجتمعية تجاه إدارة المخاطر. بناءً على ما سبق، يمكن القول إن تمكين السكان من الإبلاغ الذاتي يُعد أحد الركائز العملية في التحول نحو منظومة استجابة تشاركية وذكية. إذ لم يعد المجتمع مجرد متلقٍ للمعلومات أو منفذ للتوجيهات، بل أصبح مصدرًا للبيانات، وشريكًا في التحليل، ومؤثرًا مباشرًا في اتخاذ القرار المؤسسي. هذا التحول يعكس تقدمًا ملحوظًا في فهم الهيئة لأهمية "الذكاء المجتمعي" كجزء لا يتجزأ من إدارة الكوارث الحديثة.

Universiti Utara Malaysia

7.3.3 الإعلام الرقمي والتواصل متعدد القنوات

أظهرت نتائج الدراسة أن الإعلام الرقمي والتواصل متعدد القنوات كان له دورٌ محوري في دعم فاعلية الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في التعامل مع كوارث السيول. فقد أشار غالبية المشاركين إلى أن الهيئة تبنّت استراتيجية اتصال متكاملة تجمع بين الوسائل الرسمية، الإعلام الجديد، والمنصات التفاعلية، بهدف نشر المعلومات التحذيرية والتعليمية والتحديثات الميدانية بشكل لحظي وواسع النطاق. وقد ساهم هذا النهج في تقليل الفجوة الاتصالية بين الهيئة والجمهور، ورفع مستوى الوعي والاستعداد المجتمعي، خصوصًا خلال الأوقات الحرجة.

من بين أبرز الممارسات التي تم توثيقها، استخدام الهيئة لمنصات وسائل التواصل الاجتماعي مثل تويتر، إنستغرام، وفيسبوك لبث التحديثات السريعة حول توقعات الطقس، مستويات الخطر، ونصائح السلامة العامة. وأكد بعض المشاركين أن هذه المنصات أظهرت فعالية كبيرة في إيصال المعلومات بشكل مبكر وبلغة واضحة، مع الاستفادة من التصاميم البصرية والفيديوهات القصيرة التي تسهّل فهم التعليمات حتى من قبل الفئات الأقل تعليماً. وقد دعمت هذه الاستراتيجية ما أشار إليه Zawbaa et al. (2021)، حيث أكدت أن الإعلام الرقمي يعزز من سرعة الانتشار وفعالية الاستجابة السلوكية لدى الجمهور خلال الكوارث الطبيعية.

بالإضافة إلى ذلك، لم تكتف الهيئة بالنشر عبر وسائل الإعلام التقليدية أو الرقمية فقط، بل قامت بتفعيل نظام رسائل الطوارئ (SMS) الذي يرسل رسائل نصية تلقائية إلى الهواتف المحمولة في المناطق المتأثرة. وقد أظهرت المقابلات أن هذه الرسائل كانت دقيقة، موجهة، وتحمل إرشادات عملية، مثل الطرق المغلقة، مراكز الإيواء، أو توقيتات الذروة المطرية. هذا التنوع في القنوات يُعد تطبيقًا فعليًا لمبدأ التواصل متعدد القنوات (Multi-Channel Communication) الذي أكد عليه Cutter et al. (2015) كأحد الأسس في ضمان الوصول الشامل للمعلومة أثناء الأزمات.

جانب آخر مهم برز في الدراسة هو حرص الهيئة على ضبط الشائعات وتصحيح المعلومات المضللة عبر حساباتها الرسمية. فقد أشار بعض المشاركين إلى أن الهيئة كانت تراقب المنصات الاجتماعية بحثًا عن منشورات خاطئة أو مضللة، وترد عليها مباشرة بالمعلومة الدقيقة. كما تم تخصيص فريق استجابة إعلامي لإدارة التفاعل الجماهيري والرد على استفسارات المواطنين، وهو ما أسهم في تعزيز الثقة المؤسسية والحد من الذعر الجماعي.

وتتماشى هذه الممارسة مع ما أوضحه El Naggar and Abdelrazik (2024) بأن التواصل الفعال لا يقتصر على الإبلاغ بل يشمل الاستماع والتفاعل وضبط المعلومات.

من الممارسات المبتكرة التي سلطت عليها المقابلات الضوء، قيام الهيئة بإعداد مقاطع فيديو تعليمية قصيرة تُشرح فيها إجراءات الإخلاء، كيفية التصرف أثناء السيول، وأماكن نقاط الطوارئ. وتم نشر هذه المواد بلغات متعددة لاستهداف المقيمين من جنسيات مختلفة، ما يعكس درجة عالية من الشمولية والعدالة المعلوماتية. ويدعم ذلك ما أشارت إليه Ahmed and Khalid (2022) بأن تقديم المحتوى بلغات متعددة يُعد من معايير التميز في خطط الاتصال بالكوارث في المجتمعات المتعددة الثقافات.

وقد لاحظ بعض المشاركين أن هذه الجهود الاتصالية لم تكن موسمية أو محصورة بفترة الأزمة، بل كانت مستمرة في أوقات السلم، وهو ما مكّن الهيئة من بناء علاقة اتصال دائمة مع المجتمع، ساعدت لاحقًا في تسريع التجاوب والاستجابة عند وقوع الخطر. هذه النقطة تتسق مع ما ذكره UNDRR (2022) حول أهمية "التواصل قبل الأزمة" لبناء ثقافة استعداد مستدامة لدى السكان.

في ضوء ما سبق، يمكن التأكيد على أن الإعلام الرقمي والتواصل متعدد القنوات لم يكونا مجرد أدوات مساندة، بل شكّلا أداة استراتيجية في تعزيز الجاهزية العامة وتقوية العلاقة المؤسسية مع الجمهور. ومن خلال الاستخدام الذكي والمستمر لهذه القنوات، استطاعت الهيئة ترسيخ نموذج تواصل حديث يقوم على الشفافية، السرعة، والتفاعل، مما ساعد في تقليل الشائعات، زيادة الامتثال للإرشادات، وتعزيز مرونة المجتمع في مواجهة السيول.

7.3.4 تقليل زمن الاستجابة الميدانية

تُشير نتائج الدراسة إلى أن أحد أبرز مظاهر فعالية استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول هو التحسن الملموس في سرعة الاستجابة الميدانية. فقد أكد المشاركون أن الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث استطاعت، من خلال توظيف أدوات رقمية ذكية، تقليص الزمن الفاصل بين رصد الخطر وبدء التدخل الفعلي، وهو ما انعكس بشكل مباشر على تقليل الخسائر البشرية والمادية في الأحداث التي تم رصدها بين عامي 2018 و2023.

أبرز التقنيات التي ساهمت في هذا التحسن هي الربط اللحظي بين أجهزة الاستشعار الأرضية، والطائرات بدون طيار، وغرف القيادة والسيطرة. فبمجرد رصد ارتفاع خطير في منسوب المياه أو حدوث انسداد في أحد مجاري

التصريف، كانت البيانات تُنقل تلقائيًا إلى المنصات المركزية، وتُعرض على شكل خرائط ديناميكية تبين الموقع الدقيق، درجة الخطورة، ونوع التدخل المطلوب. وقد أشار بعض المشاركين إلى أن "الفِرق أصبحت تتوجه إلى الموقع حتى قبل ورود البلاغ البشري"، ما يعكس مستوى متقدمًا من الاستجابة المدفوعة بالبيانات.

تتوافق هذه الممارسة مع ما ذكره Chen et al. (2019)، بأن التحول من نظم الاستجابة التقليدية إلى النظم الذكية يرتكز بشكل أساسي على توفير البيانات الحية (Real-time data) وتمكين القيادات الميدانية من اتخاذ القرار استنادًا إلى مؤشرات آنية بدلاً من التقارير الورقية المتأخرة. وفي هذا السياق، أظهرت الدراسة أن الهيئة نجحت في تفعيل ما يُعرف بـ القيادة التشغيلية المتزامنة (Synchronized Field Operations)، حيث يتم تنسيق التحرك الميداني مع ما يظهر على الشاشات داخل غرف العمليات، بشكل يسمح بمرونة وتكيف لحظي مع تطورات الوضع.

كما ساعد استخدام الطائرات بدون طيار (Drones) في تسريع عملية تقييم الأوضاع الميدانية، خصوصًا في المناطق الوعرة أو المتأثرة بشدة. فبدلًا من انتظار وصول الفريق الفني إلى الموقع، يتم إرسال طائرة دون طيار مزودة بكاميرات حرارية ومجسات تصوير عال الدقة، وتُعرض الصور مباشرة على فريق القيادة. هذه الخطوة مكّنت الهيئة من تحديد أولويات التدخل بسرعة وكفاءة. ووفقًا لما أشار إليه Periasamy et al. (2025)، فإن الطائرات بدون طيار تُعد من أفضل الأدوات لتسريع تقييم المخاطر، خاصة عند وجود حواجز جغرافية أو عند تدني الرؤية الميدانية.

من جانب آخر، دعمت هذه الاستجابات السريعة آليات توزيع الموارد البشرية والمعدات. فقد أظهرت البيانات أن الهيئة استخدمت نظم إدارة موارد رقمية تُحدد تلقائيًا الفريق الميداني الأقرب للموقع، وترسل له التعليمات والموقع عبر تطبيق خاص. هذا الأسلوب ساعد في تقليل زمن التحرك بشكل كبير، وتجنب الازدواج في الجهود. وأكد أحد المشاركين أن "النظام أصبح يعرف من الأقرب، من الأنسب، ومن المتاح فورًا"، وهو ما يمثل نموذجًا واضحًا لما يُعرف بـ القيادة التشغيلية الذكية (Smart Operational Dispatching) كما وصفه Alsumaiti et al. (2024).

إضافة إلى الجوانب التقنية، فقد تم توظيف لوحات القيادة الرقمية التفاعلية التي تُمكِّن القيادة من مراقبة مدى تجاوب الفرق الميدانية مع التعليمات، وتعديل الخطة التشغيلية في الزمن الحقيقي. وهذا النوع من التكامل بين التخطيط والتنفيذ لم يكن ممكنًا في النماذج السابقة التي اعتمدت على سلسلة قرار أطول وأبطأ. وتتسق هذه النتيجة

مع ما ذكره Ahmed & Khalid (2022)، بأن النظم الذكية تُمكّن من تقليص "زمن اتخاذ القرار" و"زمن تنفيذ القرار" إلى حد كبير، وهو ما يشكل جوهر فعالية الاستجابة. وعليه، فإن الدراسة توضح أن الهيئة الوطنية، عبر تبنيها لهذه الأدوات الرقمية، قد نجحت في تحويل نموذج الاستجابة من النمط التفاعلي المتأخر إلى النمط الاستباقي المدفوع بالذكاء الاصطناعي والبيانات الحية. هذا التحول مكّنها من تقديم استجابة أكثر سرعة، دقة، وفعالية، ووضعها في مصاف الدول الرائدة في إدارة الكوارث باستخدام تقنيات الجيل الرابع من الأنظمة الذكية.

7.3.5 كفاءة التنسيق بين الفرق والمؤسسات

كشفت نتائج الدراسة أن أحد أبرز الآثار الإيجابية لاستخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول تمثل في رفع كفاءة التنسيق الأفقي والرأسي بين الجهات المعنية، سواء داخل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث أو بينها وبين الجهات الداعمة مثل البلديات، الدفاع المدني، الشرطة، ووزارة البنية التحتية. فقد أوضح المشاركون أن المنظومات الرقمية التي تم اعتمادها منذ عام 2018 قد أوجدت بنية تشاركية موحدة للتواصل، سمحت بتبادل البيانات والمعلومات والخرائط والتحذيرات اللحظية بين مختلف الفرق الميدانية والمستويات الإدارية.

أحد النماذج البارزة التي أشار إليها المشاركون هو تفعيل منصات القيادة والسيطرة المشتركة (Joint Command Platforms)، والتي مكّنت ممثلي المؤسسات المتعددة من العمل من داخل غرفة عمليات موحدة مزودة بلوحات عرض رقمية تعرض البيانات الميدانية بشكل متزامن. هذا النوع من التنسيق أدى إلى إزالة التعارض في الأدوار وتقليل زمن اتخاذ القرار المشترك، حيث لم يعد القرار بحاجة إلى انتظار موافقات متسلسلة من جهات متعددة، بل يتم عبر توافق مباشر مدعوم بالبيانات. وقد أشار أحد المشاركين إلى أن "وجود الجميع في منصة واحدة يعني أن القرار يُبنى على توافق لحظي، مدعوم بالصور والخرائط والبيانات".

هذا الأسلوب يتماشى مع ما أوضحه Cutter et al. (2015) حول أن أحد أهم معوقات الاستجابة الفعالة للكوارث هو ضعف التنسيق بين الجهات الفاعلة، وأن الحل لا يكمن فقط في البروتوكولات، بل في بناء بنى تحتية رقمية مشتركة تسمح بالعمل التكاملي أثناء الأزمة. وفي هذا السياق، ساعدت أنظمة GIS التفاعلية وتقنيات المراقبة الجوية على عرض نفس المشهد الميداني لجميع الجهات، مما قلل من التباين في تقدير الموقف وساهم في توحيد القرار وتوزيع المهام بدقة.

أظهرت الدراسة أيضًا أن الهيئة اعتمدت على أنظمة تتبع رقمية للفرق والمعدات الميدانية (Live Asset Tracking Systems)، وهو ما سمح بإدارة الموارد البشرية واللوجستية من منظور كلي وليس فردي. فقد أصبح بإمكان القيادة أن ترى في الزمن الحقيقي أين توجد كل فرقة، وما هو مستوى تقدمها، وهل توجد فجوات في التغطية، ليتم التدخل بالتوجيه أو إعادة التوزيع مباشرة. هذا النوع من الرؤية التشغيلية الكلية لم يكن ممكنًا في نماذج العمل التقليدية التي كانت تعتمد على تقارير هاتفية أو ورقية متأخرة. وقد أكد Ahmed and Khalid (2022) أن تتبع الأداء الميداني بالزمن الحقيقي هو أحد أعمدة التحول نحو إدارة الكوارث القائمة على البيانات.

كما أظهرت نتائج المقابلات أن التنسيق لم يقتصر على فترة الأزمة، بل امتد إلى مرحلة ما قبل الكارثة من خلال إجراء تدريبات ومحاكاة رقمية مشتركة باستخدام السيناريوهات الذكية. هذه التدريبات، التي جرت عبر منصات رقمية، ساعدت في تحديد الفجوات التنظيمية والقدرات التشغيلية لكل جهة، كما ساهمت في بناء لغة تواصل موحدة بين الكوادر المختلفة. وتدعم هذه المقاربة ما أشار إليه El Naggar and Abdelrazik (2024)، بأن أحد شروط نجاح منظومة الطوارئ هو "الاختبار المشترك قبل الكارثة"، وليس فقط التفاعل أثناءها.

وأخيرًا، أشار بعض المشاركين إلى أن الهيئة طورت دليلًا رقميًا موحدًا للبروتوكولات والإجراءات التشغيلية القياسية (SOPs)، متاحًا على المنصة الرقمية ومحدثًا باستمرار، بحيث يمكن لكل فريق أو جهة العودة إليه خلال الطوارئ، مما ساعد على تحقيق اتساق في الأداء وتقليل الاجتهادات الفردية التي قد تعرقل سير الاستجابة.

بناءً على ما سبق، يتضح أن استخدام التقنيات الحديثة قد أسهم بفعالية في تحسين كفاءة التنسيق المؤسسي والميداني، من خلال تسريع تدفق المعلومات، توحيد الرؤية التشغيلية، وتسهيل اتخاذ القرار المشترك في اللحظة المناسبة. وهو ما يمثل أحد أعمق التحولات في نموذج إدارة الكوارث الحديث القائم على الشفافية التشغيلية والتكامل متعدد الأطراف (Periasamy et al., 2025).

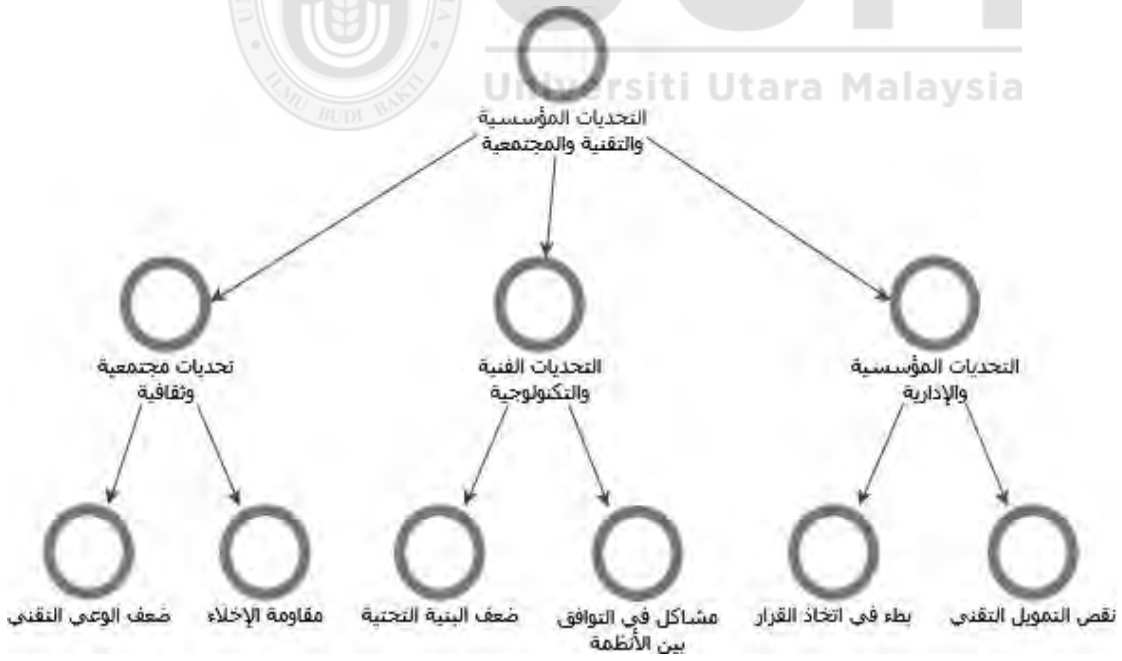
7.4 مناقشة نتائج السؤال الثالث: التحديات المؤسسية والتقنية التي واجهت تبني التقنيات الحديثة

أشارت نتائج الدراسة بوضوح إلى أن عملية تبني التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول كانت مصحوبة بجملة من التحديات التي تنوعت بين تحديات مؤسسية (إدارية وتنظيمية)، وتقنية (فنية وتكنولوجية)، ومجتمعية (ثقافية وتوعوية). وقد شكلت هذه التحديات عوامل ضاغطة أثرت على مدى فاعلية التنفيذ، وسرعة الاستجابة، واستدامة تشغيل الأنظمة الرقمية، بالرغم من الجهود المبذولة لتحديث البنية التحتية وتطوير القدرات المؤسسية.

وتتوافق هذه النتائج مع دراسات دولية مثل (Cutter et al., 2015; Chen et al., 2019; UNDRR, 2022) التي أكدت أن التحديات التنظيمية والثقافية والفنية تمثل عقبات أساسية أمام الاستفادة الكاملة من أدوات الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، وGIS، وغيرها من الحلول التكنولوجية في إدارة الطوارئ والكوارث.

كشفت نتائج التحليل الموضوعي للمقابلات أن تبني التقنيات الحديثة لإدارة كوارث السيول في دولة الإمارات لم يكن بمنأى عن مجموعة من التحديات المؤسسية والتقنية والمجتمعية التي أثرت على فاعلية الاستخدام وتكامل الأنظمة الرقمية. وقد تنوعت هذه التحديات بين إدارية وتنظيمية تتعلق ببطء اتخاذ القرار ونقص التمويل، وأخرى فنية وتقنية ترتبط بضعف البنية التحتية الرقمية ومشكلات في توافق الأنظمة، بالإضافة إلى تحديات ثقافية ومجتمعية تتعلق بضعف الوعي العام ومحدودية الاستجابة المجتمعية.

هذه النتائج تتسق مع ما أوردته الأدبيات مثل(Chen et al., 2019 ؛ (UNDRR, 2022 حول أن نجاح التحول الرقمي في مجال إدارة الكوارث يعتمد على وجود بيئة مؤسسية مرنة، بنية تحتية متطورة، وثقافة مجتمعية متقبلة للتغيير. وقد تمثلت مخرجات هذا المحور في ثلاثة ثيمات رئيسية، يتفرع منها ستة تحديات فرعية كما هو موضح في الشكل(7.4) ، المستخلص من الترميز الموضوعي في برنامج.NVivo



الشكل 5 .7: التحديات المؤسسية والتقنية والمجتمعية المرتبطة بتبني التقنيات الحديثة لإدارة كوارث السيول

7.4.1 التحديات المؤسسية والإدارية

أوضحت نتائج التحليل الموضوعي للمقابلات أن التحديات المؤسسية والإدارية شكّلت أحد أبرز العوائق في مسار تبني التقنيات الحديثة لإدارة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة. وعلى الرغم من التقدم التقني والرقمي الذي تشهده الدولة في مجالات متعددة، إلا أن البنية الإدارية والتنظيمية لبعض الجهات المسؤولة عن إدارة الطوارئ لا تزال تواجه صعوبات تتعلق بضعف المرونة، ومحدودية التمويل، ومركزية القرار، وهي عوامل أثرت بشكل مباشر على فعالية التكامل التقني والتشغيلي في أوقات الكوارث.

أولًا: نقص التمويل التقني

يشير العديد من المشاركين إلى أن بعض الجهات الحكومية لا تخصص ميزانيات كافية لتطوير الأنظمة الرقمية أو تحديث البنية التحتية اللازمة لتشغيل تقنيات متقدمة، مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والطائرات بدون طيار. وقد أدى ذلك إلى تفاوت كبير بين الجهات من حيث القدرة على الاستفادة من هذه الأدوات، مما أضعف التكامل المؤسسي وأبطأ وتيرة التحديث.

"لدينا الرغبة في استخدام التقنيات، ولكن التمويل المحدود يجعلنا نؤجل بعض المشاريع أو نختصر في التدريب والتشغيل." – مشارك من إحدى البلديات المحلية.

Universiti Utara Malaysia

يتفق هذا التحدي مع ما أشار إليه Ahmed and Khalid (2022) بأن محدودية الموارد المالية تشكل حاجزًا رئيسيًا أمام اعتماد التكنولوجيا في إدارة الكوارث، خاصة في البيئات التي تفتقر إلى استراتيجيات استثمار طويلة الأجل في البنية الرقمية. كما تشير دراسات سابقة إلى أن استمرارية الأنظمة التكنولوجية تحتاج إلى تمويل لا يقتصر فقط على التأسيس، بل يشمل التشغيل، الصيانة، والتدريب المستمر (Chen et al., 2019).

ثانيًا: بطء اتخاذ القرار وعدم مرونة الإجراءات

أفاد العديد من المشاركين بأن إجراءات اتخاذ القرار المتعلقة باعتماد تقنيات جديدة أو تفعيل حلول رقمية ما تزال تخضع لسلسلة معقدة من الموافقات البيروقراطية. وفي حالات الكوارث، حيث تكون سرعة القرار عاملاً حاسمًا، فإن هذا البطء في الاستجابة الإدارية قد يؤدي إلى إهدار فرص حاسمة في التدخل المبكر أو منع الكارثة من التفاقم.

"غالبًا ما تُعرض الحلول التقنية في الوقت المناسب، ولكنها تحتاج إلى دورات موافقة قد تستغرق أيامًا، وأحيانًا لا تصل في الوقت المناسب." – مسؤول في قطاع الطوارئ.

هذا يتماشى مع ما أشار إليه Cutter et al. (2015) بأن ضعف الحوكمة الإدارية وبطء اتخاذ القرار يمثلان عائقًا خطيرًا أمام تفعيل أدوات الإنذار المبكر، التي تعتمد على السرعة والمرونة. فغياب التفويض الكافي للجهات المحلية وعدم تمكينها من اتخاذ قرارات مباشرة خلال الأزمات يجعل الاعتماد على التقنيات محدودًا ومرتبطًا بقيود إدارية.

ثالثًا: مركزية القرار وضعف التنسيق الرأسي

أشارت الدراسة أيضًا إلى أن بعض المؤسسات المحلية تعاني من محدودية الصلاحيات، إذ تُحتكر القرارات التقنية في الإدارات العليا أو في الوزارات المركزية، مما يعيق سرعة التفاعل الميداني. هذا الوضع أدى إلى وجود فجوة بين الجاهزية التقنية النظرية والقدرة الفعلية على التطبيق أثناء الأزمات.

"نملك الأدوات، ولكن لا نملك صلاحية تفعيلها دون الرجوع إلى الجهات المركزية." – مشارك من إدارة الدفاع المدني.

وقد بيّنت دراسات مثل تلك التي قدمها Periasamy et al. (2025) أن المرونة المؤسسية والتمكين المحلي من أهم عناصر بناء قدرة استجابة فعّالة للكوارث، وأن النظام المركزي الصارم قد يكون غير ملائم في بيئات ديناميكية تتطلب قرارات فورية.

Universiti Utara Malaysia

7.4.2 التحديات الفنية والتقنية

إلى جانب العوائق الإدارية والمؤسسية، كشفت نتائج التحليل أن هناك جملة من التحديات الفنية والتقنية التي أثّرت سلبًا على فاعلية توظيف التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول. وقد برزت هذه التحديات في ثلاثة محاور رئيسية: ضعف البنية التحتية التقنية، مشكلات التوافق بين الأنظمة، ومحدودية قدرات التشغيل والصيانة. وقد تكررت هذه الإشكاليات في مختلف المقابلات مع المشاركين، ما يعكس طبيعة مركّبة للتحديات التقنية، التي لا تقتصر على اقتناء الأجهزة، بل تشمل الجوانب التنظيمية والفنية لدمج هذه التقنيات في بيئة العمل الواقعية.

أولًا: ضعف البنية التحتية التقنية

أشار العديد من المشاركين إلى أن بعض المناطق، خاصة النائية أو ذات التضاريس الجبلية، لا تزال تفتقر إلى بنية رقمية متكاملة، مثل شبكات الإنترنت عالية السرعة أو مراكز البيانات المحلية. وقد شكّل هذا الضعف عائقًا أمام تشغيل أنظمة مثل إنترنت الأشياء (IoT)، أو استخدام الطائرات بدون طيار، أو حتى تفعيل الإنذارات اللحظية المرتبطة بالاستشعار عن بُعد. كما أن بعض المنشآت الحيوية لم تكن مجهزة بنظم الطاقة الاحتياطية، ما يعرضها للانقطاع عند الكوارث.

"في بعض الأوقات، نضطر لإيقاف تشغيل الأجهزة الحساسة بسبب عدم وجود مصادر طاقة مستقرة، خاصة في المناطق الجبلية." – مشارك من فريق الطوارئ في إمارة الفجيرة.

هذا التحدي يتوافق مع ما أشار إليه Chen et al. (2019)، حيث بيّنت دراساتهم أن فعالية التقنيات الذكية في إدارة الكوارث ترتبط ارتباطًا وثيقًا بمدى توفر البنية التحتية الرقمية الداعمة لها، مثل شبكات الاتصالات الآمنة وسعة تخزين البيانات والتحليل السحابي.

ثانيًا: محدودية التوافق بين الأنظمة المختلفة

من التحديات المتكررة التي رصدها المشاركون ما يتعلق بعدم توافق الأنظمة التقنية المعتمدة بين الجهات المختلفة. ففي كثير من الأحيان، تستخدم البلديات والدفاع المدني والجهات الأمنية منصات رقمية أو برامج تشغيلية غير متوافقة، مما يصعب من عمليات تبادل البيانات اللحظية، ويعوق تكامل الإنذارات أو اتخاذ القرار المشترك.

"نواجه صعوبة في مشاركة البيانات مع بعض الجهات لأن النظام الذي نستخدمه لا يقرأ تنسيقات بياناتهم." – مشارك من هيئة إدارة الكوارث.

وقد أثبتت الأدبيات أن غياب المعايير التقنية الموحدة يؤدي إلى تفكك في بنية الاستجابة، حتى في البيئات المتقدمة (Nowell et al., 2017). ويؤكد Ahmed and Khalid (2022) أن تعدد المنصات التشغيلية من دون بنية تكاملية واحدة يشكل خطرًا على سرعة الاستجابة في حالات الطوارئ، ويزيد من احتمالية الازدواجية أو فقدان المعلومات.

Universiti Utara Malaysia

ثالثًا: صعوبة التشغيل والصيانة ونقص الدعم الفني المحلي

على الرغم من توفر بعض التقنيات المتقدمة، مثل الطائرات بدون طيار أو أنظمة الذكاء الاصطناعي، إلا أن تشغيلها يتطلب مهارات فنية عالية وصيانة دورية معقدة. وقد أشار عدد من المشاركين إلى أن نقص الكفاءات المتخصصة، سواء في البرمجة أو الصيانة أو التحليل البياني، يجعل من استخدام هذه الأدوات أمرًا صعبًا، ما يؤدي أحيانًا إلى توقفها بعد فترة قصيرة من التشغيل.

"نمتلك بعض الأنظمة المتقدمة، لكنها خارج الخدمة حاليًا بسبب غياب الخبرة الفنية لصيانتها محليًا." – مشارك من قسم التقنية في إحدى البلديات.

كما لاحظ بعض الباحثين أن غياب الدعم الفني المحلي وارتفاع الاعتماد على الموردين الخارجيين قد يؤدي إلى بطء كبير في استعادة الأنظمة بعد الأعطال (Periasamy et al., 2025). وهذا يتطلب، كما يقترح Alsumaiti et al. (2024)، بناء منظومة وطنية للتدريب والدعم الفني قادرة على ضمان استدامة تشغيل هذه الأدوات التقنية الحساسة.

تُظهر هذه التحديات أن نجاح تبني التكنولوجيا لا يرتبط فقط بشراء الأجهزة الحديثة أو إطلاق المنصات الرقمية، بل يعتمد بشكل رئيسي على وجود بنية تحتية متكاملة، توافق تقني مؤسسي، وخبرات تشغيلية وطنية. وقد شدد المشاركون في الدراسة على ضرورة تبني نهج استراتيجي وطني موحد يتضمن تحديث الأنظمة، إنشاء قواعد بيانات مشتركة، وتوحيد بروتوكولات البيانات لتجاوز هذه التحديات التقنية المعقدة.

7.4.3 التحديات المجتمعية والثقافية

بالرغم من التقدّم الملحوظ الذي أحرزته الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث في تبني التقنيات الحديثة، إلا أن الجانب المجتمعي والثقافي برز كمصدر تحدٍّ رئيسي في فاعلية هذه المنظومة التقنية. فقد أظهرت نتائج المقابلات وتحليلها الموضوعي باستخدام برنامج NVivo أن هناك مقاومة اجتماعية ضمنية أحيانًا، وعلنية في أحيان أخرى، تُعيق الاستجابة المثلى للتقنيات، سواء من حيث التفاعل مع نظم الإنذار، أو من حيث الالتزام بإجراءات الإخلاء والوقاية. وقد تركزت التحديات المجتمعية في محورين رئيسيين: ضعف الوعي المجتمعي بالتكنولوجيا، ومحدودية الامتثال للاستجابات الفورية خلال الأزمات.

أولًا: ضعف الوعي المجتمعي بالتكنولوجيا

اتفق معظم المشاركين على أن شريحة واسعة من السكان، خاصة في المناطق الريفية أو الطرفية، لا تزال تفتقر إلى الفهم الكافي لكيفية التعامل مع أدوات التحذير الرقمي مثل تطبيقات الإنذار المبكر، الرسائل التفاعلية، أو حتى الخريطة الرقمية للمخاطر. ويعود ذلك إلى نقص الحملات التوعوية الرقمية، أو إلى ضعف الإلمام بالتقنيات الذكية، لا سيما بين كبار السن أو الأميين رقميًا.

"التحذيرات تُرسل، لكن كثير من الناس لا يقرأها أو لا يعرف كيف يتفاعل معها، وهذا يُعطل الاستجابة." مسؤول من فريق غرفة القيادة.

يتماشى هذا التحدي مع ما أشار إليه UNDRR (2022) بأن فاعلية نظم الاستجابة الذكية تعتمد بالأساس على توافر ثقافة رقمية عامة لدى المجتمع، بحيث يفهم الأفراد معنى التنبيهات ويتخذون قرارات مبنية على الثقة في هذه الأنظمة. كذلك، أوضح Cutter et al. (2015) أن الجوانب الاجتماعية مثل الثقافة الرقمية، الثقة في المؤسسات، والتفاعل مع التكنولوجيا تلعب دورًا محوريًا في نجاح أو فشل التدخلات المبنية على الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء.

ثانيًا: ضعف الامتثال للاستجابات الفورية والإخلاء

أوضح العديد من المشاركين أن الاستجابة المجتمعية لأوامر الإخلاء، حتى في حالات الخطر القصوى، لم تكن بالمستوى المطلوب. إذ أن بعض الأفراد يرفضون مغادرة منازلهم رغم التحذيرات الرسمية، بدافع الاعتياد أو الثقة الذاتية أو الخوف من فقدان الممتلكات. هذا النوع من السلوك يُفرغ أدوات الإنذار المبكر من محتواها العملي، ويُجبر الفرق الميدانية على التدخل بعد فوات الأوان.

"نرسل التحذير ونحدد المناطق الخطر، ولكن البعض يُصر على البقاء في منزله حتى مع وجود احتمال سيول، ما يضطرنا لإخلائهم بالقوة لاحقًا." ضابط عمليات ميدانية.

تشير الأدبيات إلى أن هذا السلوك يُعد من أكثر التحديات صعوبة في إدارة الكوارث، حيث تتقاطع فيه العوامل النفسية، الثقافية، والدينية (Zhang et al., 2020). وقد أوضح Chen et al. (2019) أن الاستجابة المجتمعية لا تتحقق بالتكنولوجيا وحدها، بل تتطلب إطارًا تثقيفيًا وتدريبيًا طويل الأمد يزرع لدى السكان مفهوم التعامل الاستباقي مع الأزمات.

ثالثًا: فجوة الثقة بين المجتمع والمؤسسات التقنية

Universiti Utara Malaysia

أشارت بعض المقابلات إلى وجود فجوة في الثقة بين بعض فئات المجتمع والأنظمة التكنولوجية التي تدير الكوارث، وخاصة فيما يتعلق بدقة التنبؤ أو توقيت الإنذار. فقد أعرب بعض السكان عن تشككهم في مصداقية التحذيرات، بسبب تجارب سابقة تضمنت إنذارات لم تُترجم إلى مخاطر فعلية. هذه التجارب خلقت نوعًا من "اللامبالاة التكنولوجية"، والتي تُعد خطيرة لأنها تُضعف الاستجابة المجتمعية في الأوقات الحرجة.

وقد أشار Periasamy et al. (2025) إلى أن بناء الثقة الرقمية في المجتمع هو عملية تراكمية تحتاج إلى تكرار النجاح الميداني، وشفافية البيانات، وإشراك الجمهور في فهم منطق التنبؤات ونطاقات الخطورة. كما أن التواصل الفعال في أوقات ما بعد الكارثة يلعب دورًا مهمًا في تعزيز هذه الثقة.

تعكس هذه التحديات المجتمعية أن التكنولوجيا، مهما بلغت دقتها وذكائها، تظل غير فعالة إذا لم يُصاحبها وعي مجتمعي، تواصل فعال، وثقافة استباقية. وتكمن الخطورة في أن هذه التحديات لا تظهر بوضوح في النماذج التقنية أو الخطط التشغيلية، لكنها تُفشل الاستجابة فعليًا على أرض الواقع. لذا، فإن بناء برامج للتثقيف المجتمعي الرقمي، وتطوير خطط تواصل اجتماعي شاملة خلال الأزمات، يجب أن يُعدّان من الركائز الأساسية لأي استراتيجية وطنية تعتمد على التكنولوجيا في إدارة الكوارث.

التحديات المؤسسية والتقنية والمجتمعية في تبني التقنيات الحديثة

تُظهر نتائج الدراسة بوضوح أن عملية تبنّي التقنيات الحديثة في مجال إدارة كوارث السيول بدولة الإمارات لم تكن محصنة من التحديات البنيوية والتنفيذية. فرغم التقدّم التكنولوجي اللافت، إلا أن هذه التقنيات واجهت ثلاث مجموعات رئيسية من التحديات: مؤسسية وإدارية، تقنية وفنية، ومجتمعية وثقافية.

على المستوى المؤسسي، كشفت البيانات عن قصور في التمويل المخصص للتطوير التقني، بالإضافة إلى بطء الإجراءات الإدارية ومركزية القرار، ما أضعف قدرة بعض الجهات على التفاعل السريع مع الظروف الطارئة (Ahmed & Khalid, 2022; Cutter et al., 2015). أما على المستوى التقني، فقد تمثلت التحديات في ضعف البنية التحتية الرقمية، ومحدودية التوافق بين الأنظمة، ونقص الكفاءات المحلية في تشغيل وصيانة الحلول الذكية، وهو ما يتفق مع ما ذكره Chen et al. (2019) وNowell et al. (2017). وأخيرًا، فقد كشفت الدراسة عن فجوات مجتمعية واضحة، أهمها ضعف الوعي بالتقنيات، قلة الامتثال للتعليمات الرقمية، ووجود فجوة في الثقة بين المجتمع والأنظمة التكنولوجية (UNDRR, 2022; Periasamy et al., 2025).

إن هذه التحديات الثلاثة ليست منفصلة، بل مترابطة وظيفيًا؛ فضعف التمويل والإدارة ينعكس على تطوير البنية التحتية، وغياب التدريب يؤدي إلى سوء الاستخدام، وانعدام الثقة المجتمعية يُضعف فاعلية التحذير المبكر مهما بلغت دقته التقنية. لذا، فإن معالجة هذه التحديات تتطلب مقاربة تكاملية، تتجاوز الحلول التقنية لتشمل إصلاحات إدارية، استثمارًا في رأس المال البشري، وحملات توعية اجتماعية استراتيجية.

وفي ضوء هذه النتائج، يمكن القول إن نجاح منظومة التكنولوجيا في إدارة الكوارث لا يعتمد فقط على اقتنائها، بل على قدرة المؤسسات على التمكين، التشغيل، والتواصل الفعّال، وهو ما يشكّل حجر الزاوية لأي تحول رقمي ناجح في السياقات الطارئة.

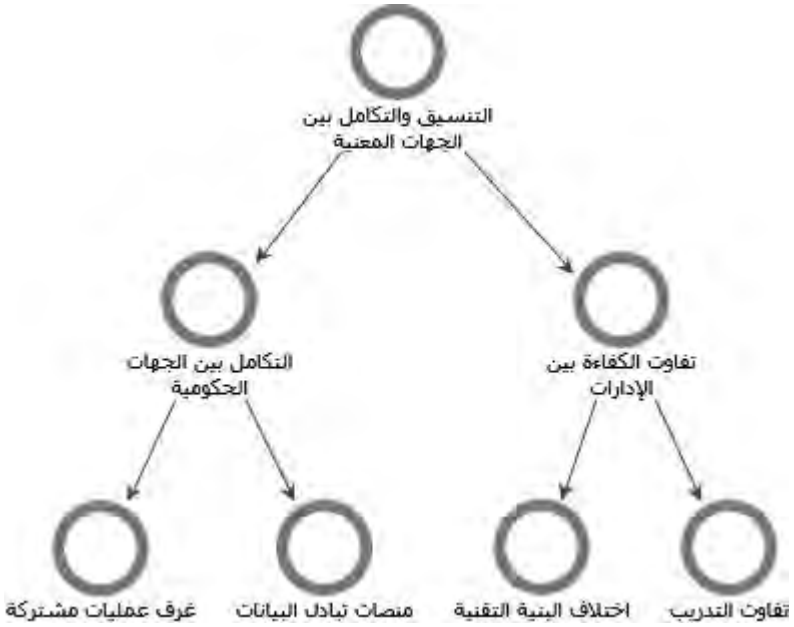
7.5 مناقشة نتائج السؤال الرابع: ¡كيف يمكن تعزيز التكامل بين الجهات المعنية لتحسين الاستجابة لكوارث السيول؟

أظهرت نتائج الدراسة أن أحد المحاور الجوهرية لتعزيز الاستجابة الفعّالة لكوارث السيول في دولة الإمارات يتمثل في تحسين التنسيق والتكامل بين الجهات المعنية، وهو ما تم تمثيله بوضوح في الشكل (7.5). فقد أشار عدد من المشاركين إلى أن فعالية التقنيات الحديثة وحدها لا تكفي لتحقيق استجابة سريعة وفعّالة، ما لم تكن هناك آليات مؤسسية واضحة للتكامل والتنسيق بين مختلف الجهات الحكومية ذات العلاقة، مثل الدفاع المدني، البلديات، الشرطة، ومراكز الأرصاد الجوية.

Universiti Utara Malaysia

يعرض الشكل 7.5 الهيكل المفاهيمي المستخلص من نتائج التحليل النوعي، والذي يوضح المحاور الأساسية التي ترتكز عليها عملية التنسيق والتكامل بين الجهات المعنية في إدارة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة. ينقسم هذا الثيم إلى محورين فرعيين رئيسيين، التكامل بين الجهات الحكومية، ويتضمن المبادرات مثل إنشاء غرف عمليات مشتركة ومنصات رقمية لتبادل البيانات؛ وتفاوت الكفاءة بين الإدارات، والذي يتضمن بدوره مشكلات تتعلق باختلاف البنية التقنية وتفاوت مستويات التدريب بين الكوادر.

يسلط الشكل الضوء على أن تحقيق التكامل الفعّال لا يقتصر فقط على الربط الفني بين الأنظمة، بل يمتد ليشمل مواءمة القدرات المؤسسية، وبناء ثقافة تعاون تشغيلي بين مختلف الجهات. ويُعد هذا التصور الهيكلي تمثيلًا مباشرًا لما عبّر عنه المشاركون في المقابلات، ويُبرز التحديات والفرص الجوهرية في تعزيز التكامل المؤسسي والتقني على مستوى وطني



الشكل 6 .7: التنسيق والتكامل بين الجهات المعنية

7.5.1 التكامل بين الجهات الحكومية

كشف تحليل المقابلات أن التكامل بين الجهات الحكومية يُعدّ أحد الركائز الأساسية لتعزيز الاستجابة المؤسسية لكوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة. فقد أشار المشاركون إلى أن غياب التنسيق في بعض الأحيان أدى إلى ازدواجية في الجهود، تأخير في التدخلات، وضعف في تدفق المعلومات بين الجهات المعنية. ولهذا السبب، برزت الحاجة إلى بنية تنظيمية وتكنولوجية مشتركة تدعم العمل التكاملي بين مختلف الكيانات مثل الدفاع المدني، هيئة الطوارئ، البلديات، الجهات البيئية، وشركات الخدمات.

ومن أبرز أدوات هذا التكامل التي تمت الإشارة إليها في المقابلات هي غرف العمليات المشتركة، والتي تلعب دورًا محوريًا في إدارة الأزمات من خلال توحيد القيادة والسيطرة (Command and Control). هذه الغرف تُمكّن الجهات المختلفة من اتخاذ قرارات موحدة وفي الوقت المناسب، خصوصًا عند التعامل مع سيناريوهات متعددة ومتغيرة كالكوارث المناخية. وقد أكد المشاركون أن وجود تمثيل مشترك من كافة الجهات ضمن غرفة العمليات يسهم في تسريع تنفيذ خطط الطوارئ وتقليل زمن الاستجابة، وهو ما يتماشى مع ما ورد في دراسة Chen et al. (2019) حول أهمية "مراكز القيادة المشتركة" في تحسين كفاءة إدارة الكوارث.

علاوة على ذلك، أظهرت الدراسة أهمية منصات تبادل البيانات بين الجهات الحكومية كعنصر أساسي لتحقيق التكامل التشغيلي. هذه المنصات تتيح مشاركة البيانات الحيوية مثل مؤشرات الطقس، خرائط البنية التحتية، أماكن انتشار الفرق الميدانية، ومستوى الخطر في كل منطقة. أحد المشاركين ذكر أن الهيئة الوطنية قد طورت نظامًا

رقميًا يربط بين كافة الجهات المعنية، ويتيح تبادل البيانات اللحظية مع تطبيقات التحليل الذكي، ما أدى إلى تقليل الفجوات في اتخاذ القرار. هذا يتماشى مع ما أشار إليه Periasamy et al. (2025)، بأن وجود واجهات ربط (APIs) بين الأنظمة المؤسسية المختلفة هو أحد أبرز مؤشرات النضج الرقمي في إدارة الكوارث.

كما أوضح بعض المشاركين أن التكامل بين الجهات لا يجب أن يقتصر على التنسيق اللحظي أثناء الكارثة، بل ينبغي أن يكون جزءًا من الهيكل التشغيلي الدائم، يشمل التدريب المشترك، التدريبات الافتراضية، وتطوير بروتوكولات موحدة للاستجابة. ويدعم ذلك ما ذكره Alsumaiti et al. (2024) من أن التكامل الفعّال لا يُبنى في وقت الأزمة، بل يتطلب استثمارًا مستمرًا في بناء شراكات مؤسسية متكاملة. بناءً على ما سبق، يتضح أن التكامل بين الجهات الحكومية يمثل حجر الزاوية في بناء منظومة استجابة ذكية وشاملة، تعتمد على التشارك في المعلومات، وضوح الأدوار، والجاهزية التقنية. ولتحقيق هذا الهدف، توصي الدراسة بتبني مقاربة استراتيجية تقوم على إنشاء منصات مؤسسية رقمية مشتركة، بروتوكولات تشغيل موحدة، واستثمارات متواصلة في التدريب والتنسيق.

7.5.2 تفاوت الكفاءة بين الإدارات

أظهرت نتائج المقابلات أن من أبرز التحديات التي تعيق تحقيق التكامل الفعّال بين الجهات المعنية في الاستجابة لكوارث السيول هو تفاوت الكفاءة بين الإدارات الحكومية، سواء على المستوى البشري أو التقني. وقد أشار عدد من المشاركين إلى أن بعض الجهات أظهرت جاهزية عالية من حيث المعدات، أنظمة الإنذار المبكر، والخبرة الفنية، بينما عانت جهات أخرى من ضعف في البنية التحتية الرقمية، أو نقص في الكوادر المدرّبة على التعامل مع الأنظمة المتقدمة.

هذا التفاوت أدى في بعض الحالات إلى تأخر الاستجابة أو تعارض في الأوامر والإجراءات، خصوصًا عندما تكون المسؤوليات متداخلة أو تحتاج إلى تنسيق لحظي عالي المستوى. كما أشار أحد المشاركين إلى أن الفروقات في الخبرة التقنية انعكست أيضًا على مدى فعالية استخدام أدوات مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، أجهزة الاستشعار، أو تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التحليل والتنبؤ. وهذا يتماشى مع ما أشار إليه Ahmed & Khalid (2022) حول أن الفجوة في القدرات المؤسسية تعدّ من أبرز معوّقات التكامل الرقمي في إدارة الكوارث.

ومن زاوية أخرى، بيّن بعض المشاركين أن هناك اختلافات واضحة في البنية التحتية التقنية بين الإدارات المحلية في مختلف إمارات الدولة، مما يؤدي إلى تفاوت في سرعة استيعاب البيانات وتفعيل خطط الطوارئ. فعلى سبيل

المثال، قد تتمتع الجهات في العاصمة أبوظبي أو دبي بمراكز قيادة رقمية متقدمة، بينما تفتقر بعض المناطق الأخرى إلى نظم إدارة الطوارئ الرقمية المتكاملة. ويشير ذلك إلى ضرورة وجود استراتيجية وطنية لتوحيد معايير التقنية وتوزيع الموارد بما يضمن العدالة في الجاهزية.

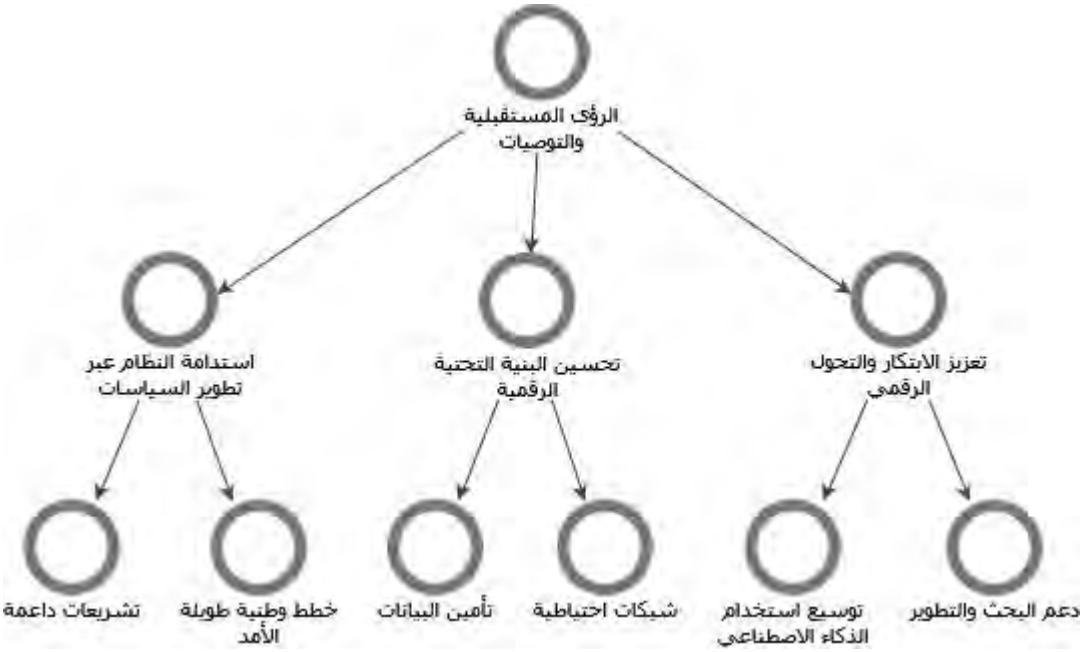
أحد المحاور التي وردت كذلك هو تفاوت مستويات التدريب والتأهيل الوظيفي، حيث ذكر العديد من المشاركين أن بعض الموظفين الميدانيين لم يتلقوا تدريبات كافية على استخدام الأنظمة الحديثة، أو لم يكونوا على دراية بكيفية التنسيق مع الجهات الأخرى باستخدام المنصات الرقمية. ويدعم هذا ما أشار إليه El Naggar and Abdelrazik (2024) من أن الاستثمار في رأس المال البشري هو ضرورة لضمان تكامل فعّال ومستدام في بيئات الطوارئ. من خلال ما سبق، يتضح أن تفاوت الكفاءة بين الإدارات لا يمثل مجرد عقبة تنظيمية، بل يشكل تهديدًا مباشرًا لكفاءة الاستجابة المؤسسية. ولذلك، توصي الدراسة بوضع خطة وطنية لتعزيز الكفاءة من خلال توحيد البنية التحتية التقنية، تنفيذ تدريبات دورية مشتركة، وضع معايير وطنية موحدة لجاهزية الطوارئ التقنية والمؤسسية

7.6 مناقشة نتائج السؤال الخامس: الرؤى المستقبلية والتوصيات

أظهرت نتائج الدراسة أن هناك اتفاقاً واسعاً بين المشاركين حول ضرورة تطوير رؤية استراتيجية مستقبلية لتعزيز استخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول، وذلك من خلال ثلاث ركائز مترابطة: السياسات المستدامة، البنية التحتية الرقمية، والتحول الرقمي والابتكار. وقد برزت عدة توصيات عملية تتوزع على هذه المحاور، كما هو موضح في الشكل (7.6). يعكس الشكل (7.6) المخرجات النوعية المتعلقة بالسؤال الخامس من الدراسة، والذي استكشف الرؤى المستقبلية والتوصيات لتعزيز تبني واستخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة. ومن خلال تحليل المقابلات، برزت ثلاثة محاور مركزية تمثل أبرز توجهات المشاركين، وهي استدامة النظام عبر تطوير السياسات، تحسين البنية التحتية الرقمية، تعزيز الابتكار والتحول الرقمي.

وقد تفرعت عن هذه المحاور مجموعة من التوصيات الفرعية التي تشمل التشريعات الداعمة، تأمين البيانات، شبكات احتياطية، دعم البحث والتطوير، وتوسيع استخدام الذكاء الاصطناعي، مما يعكس رؤية شاملة ومتكاملة لبناء منظومة ذكية ومقاومة للمخاطر. يُبيّن الشكل أدناه هذه المحاور وتفريعاتها، كتمثيل بصري لنتائج التحليل الموضوعي للمقابلات:

Universiti Utara Malaysia



الشـــكل 7 .7: الرؤى المســـتقبلية والتوصـــيات المتعلقة باســـتخدام التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول

7.6.1 استدامة النظام عبر تطوير السياسات

من خلال نتائج الدراسة، تبيّن أن تحقيق الاستدامة في تبني التقنيات الحديثة لإدارة كوارث السيول لا يمكن فصله عن الإطار التشريعي والسياساتي الذي يحكم عمل الجهات المعنية. فقد أكد المشاركون على أن غياب السياسات الداعمة أو عدم وضوحها كان يشكّل أحد العوائق أمام الاستخدام المؤسسي المنتظم للتقنيات الحديثة. ولذلك، ظهرت الحاجة إلى تطوير تشريعات وطنية واضحة تضمن دمج التحول الرقمي في صلب استراتيجيات إدارة الكوارث، وتمنح الجهات التنفيذية الصلاحيات والمرونة الكافية لاعتماد حلول ذكية واستباقية. وقد أشار Alhosani et al. (2024) إلى أن التشريعات الرقمية تُعد أحد العوامل الأساسية في تمكين المؤسسات من تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء بشكل فعّال ومستدام.

كما أبرزت المقابلات ضرورة صياغة خطط وطنية طويلة الأمد ترتبط بالرؤى الاستراتيجية مثل "الاستعداد الرقمي للكوارث"، بحيث تشمل تحديد الأولويات التكنولوجية، والربط بين الإنفاق الحكومي والبنية التحتية الرقمية، وتعزيز التنسيق مع الجهات التشريعية والرقابية. وقد اقترح بعض المشاركين ضرورة إصدار تشريعات داعمة تفرض معايير إلزامية لاستخدام تقنيات مثل نظم الإنذار المبكر، والمنصات الرقمية المشتركة، وتطبيقات إدارة الأزمات، لضمان الاستخدام المؤسسي المستمر وعدم الاكتفاء بالتجارب المرحلية أو العشوائية.

وبالإضافة إلى ذلك، تم التأكيد على أهمية مواءمة هذه السياسات مع الخطط الوطنية للتنمية المستدامة، ومراعاة التغيرات المناخية المتسارعة في عملية التخطيط الاستراتيجي. إذ أن السياسات المؤسسية الجامدة أو غير المحدثة قد تعرقل قدرة المؤسسات على مواكبة التحولات التكنولوجية، كما أوضح Periasamy et al. (2025)، الذي أشار إلى أن أحد معايير نجاح إدارة الكوارث الرقمية هو مرونة السياسات واستعدادها لاحتواء الابتكارات الجديدة.

وعليه، فإن استدامة النظام التقني في إدارة كوارث السيول تتطلب ما هو أكثر من الدعم المالي أو التكنولوجي، بل تحتاج إلى إطار تشريعي شامل ومتكامل يربط بين الابتكار والحوكمة، ويخلق بيئة تنظيمية مرنة، تشجع على الاستباقية، وتمنع التردد المؤسسي في استخدام أدوات التكنولوجيا المتقدمة. ويمثل ذلك أحد المحاور الرئيسة في الرؤية المستقبلية المشار إليها في الشكل (7.6).

7.6.2 تحسين البنية التحتية الرقمية

تشير نتائج الدراسة إلى أن أحد الأسس الجوهرية لضمان فاعلية واستدامة التقنيات الحديثة في مواجهة كوارث السيول يتمثل في تحسين البنية التحتية الرقمية. فقد أشار العديد من المشاركين إلى وجود تفاوت في القدرات التقنية بين المناطق والجهات المختلفة، ما يحدّ من كفاءة العمليات الرقمية أثناء الطوارئ. ويشمل هذا التفاوت ضعف شبكات الاتصال في بعض المناطق الجغرافية، ونقص التجهيزات الرقمية في غرف العمليات، وعدم توفر الربط المباشر مع منصات الاستشعار أو البيانات الجوية في الوقت الفعلي.

ولمعالجة ذلك، أكد المشاركون ضرورة الاستثمار في شبكات احتياطية مرنة تضمن استمرارية الاتصال حتى في حالات انهيار الشبكات الرئيسية، وهو ما يُعرف بمفهوم "المرونة الشبكية" (Network Resilience)، الذي أصبح ركيزة أساسية في أنظمة إدارة الكوارث الرقمية (Zhang et al., 2020). هذه الشبكات يجب أن تكون مدعومة بأنظمة حماية من الهجمات السيبرانية لضمان موثوقية البيانات وسلامة تدفق المعلومات بين الجهات المعنية.

كما برزت أهمية تأمين البيانات (Data Security) كأولوية في تحسين البنية التحتية، حيث أشار بعض المشاركين إلى أن التخوّف من الاختراقات أو فقدان البيانات كان أحد الأسباب التي جعلت بعض الجهات تتردد في الاعتماد الكلي على المنصات الرقمية. وقد أظهرت الدراسات أن بناء بنية رقمية قوية يتطلب أنظمة تشفير متقدمة، وسيرفرات احتياطية موزعة جغرافيًا، إلى جانب بروتوكولات واضحة لمشاركة البيانات أثناء الطوارئ (Ahmed & Khalid, 2022).

وفي السياق نفسه، أوضح المشاركون أن تعزيز البنية التحتية لا يقتصر فقط على الجانب التكنولوجي، بل يشمل أيضًا توحيد المعايير التقنية بين الجهات الحكومية، بما في ذلك منصات تبادل البيانات، وتوافق البرمجيات، وربط قواعد البيانات الجغرافية والهيدرولوجية. هذا التكامل يدعم سرعة الاستجابة ويسهل التنسيق المشترك، كما أشار Chen et al. (2019) إلى أن البنية الموحدة تُعد من عوامل الحسم في فعالية النظم الرقمية وقت الكوارث.

وختامًا، فإن تحسين البنية التحتية الرقمية يشكل أحد الأعمدة الرئيسة للرؤية المستقبلية نحو منظومة ذكية وشاملة لإدارة مخاطر السيول، كما يتضح في الشكل (7.6). ويتطلب ذلك استثمارًا مستمرًا في التقنيات، مع تحديث دوري للأنظمة، وتهيئة البيئة الرقمية بحيث تكون قادرة على دعم التحول الرقمي الكامل في إدارة الكوارث على المدى الطويل.

7.6.3 تعزيز الابتكار والتحول الرقمي

كشفت نتائج الدراسة أن أحد المسارات المستقبلية الحاسمة لتعزيز جاهزية الجهات المعنية في إدارة كوارث السيول هو التحول الرقمي الشامل وتعزيز الابتكار التقني، باعتباره منطلقًا لتبني حلول استباقية أكثر كفاءة ومرونة. فقد أكد المشاركون أن الابتكار لم يعد خيارًا تكميليًا، بل بات ضرورة استراتيجية تُمكّن المؤسسات من مجاراة تعقيدات الظواهر المناخية المتزايدة مثل السيول المفاجئة، وتطور أدوات المواجهة على الصعيد العالمي.

وقد بيّنت النتائج أن الهيئة الوطنية، في سبيل تعزيز التحول الرقمي، بحاجة إلى توسيع نطاق استخدام الذكاء الاصطناعي (AI) في تحليل البيانات الضخمة، ونمذجة السيناريوهات المستقبلية، وتقديم توصيات فورية مبنية على الأدلة. هذه الخطوة لا تتطلب فقط تبنّي أدوات الذكاء الاصطناعي، بل تشمل أيضًا دمجها بسلاسة مع الأنظمة التشغيلية في غرف العمليات، وتدريب الكوادر على قراءتها وتفسير نتائجها. ويؤكد Alsumaiti et al. (2024) أن التحول الرقمي الفعال في إدارة الكوارث يجب أن يكون مدعومًا ببنية مؤسسية مرنة وموجهة بالبيانات.

وفي هذا السياق، شدد المشاركون على أهمية دعم البحث والتطوير (R&D) في مجال تقنيات الكوارث، لا سيما في سياقات محلية، تتناسب مع الطابع الجغرافي والمناخي لدولة الإمارات العربية المتحدة. فبدون تطوير أدوات مبتكرة محلية تستجيب لخصوصيات البيئة الإماراتية، ستظل الحلول المستوردة محدودة الفاعلية. وقد أشار Periasamy et al. (2025) إلى أن بناء قدرات ابتكارية محلية هو شرط أساسي لبناء منظومات إدارة كوارث مستدامة ومرنة.

Universiti Utara Malaysia

ومن الأمثلة التي تم تناولها في المقابلات، استخدام نماذج محاكاة تعتمد على الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بتدفق السيول في المناطق الجبلية، وتطوير تطبيقات ميدانية ذكية تمكّن الفرق المختصة من التفاعل المباشر مع السيناريوهات المتغيرة في الوقت الحقيقي. كما أشار بعض المشاركين إلى ضرورة التحول من الأنظمة التقليدية في إصدار التحذيرات إلى نظم ذكية قابلة للتعلم والتحديث التلقائي وفقًا للبيانات الواردة من أجهزة الاستشعار والمجسات.

بالإضافة إلى ذلك، اعتبر المشاركون أن الابتكار يجب أن يتغلغل في مختلف المستويات المؤسسية، من السياسات والتشريعات، إلى التصميم المؤسسي، وعمليات اتخاذ القرار. ويشمل ذلك تطوير منصات مرنة مفتوحة المصدر تسمح بتجريب أدوات جديدة، وتحفيز الشراكات مع الجامعات ومراكز الابتكار. وتُظهر الأدبيات أن التحول الرقمي الناجح في مجال الكوارث يتطلب بيئة تنظيمية محفزة للابتكار، وخالية من الجمود الإداري (Cutter et al., 2015; El Naggar & Abdelrazik, 2024).

ويعرض الشكل (7.6) هذا المحور كمكون أساسي ضمن الرؤى المستقبلية، حيث يُمثل تعزيز الابتكار والتحول الرقمي الأساس الذي يمكن من خلاله تحقيق مستويات أعلى من الجاهزية، وسرعة الاستجابة، ودقة التنبؤ. ولذلك، يُوصى بوضع استراتيجية وطنية متكاملة للابتكار في إدارة الكوارث، مدعومة بالتمويل، والشراكات البحثية، وسياسات الحوكمة الرقمية.

Universiti Utara Malaysia

7.6.4 تأمين البيانات وإنشاء شبكات احتياطية

أحد المحاور الحيوية التي سلط عليها المشاركون الضوء في الرؤية المستقبلية هو ضرورة تعزيز أمن البيانات وإنشاء شبكات رقمية احتياطية لضمان استمرارية الأداء المؤسسي خلال الكوارث. وقد أشار العديد من المشاركين إلى أن الاعتماد المتزايد على النظم الرقمية والتقنيات الذكية في إدارة السيول يجعل المؤسسات عرضة لمخاطر رقمية غير تقليدية، أهمها انقطاع الشبكات أو التعرض لهجمات إلكترونية، مما قد يؤدي إلى تعطيل منظومات الاستجابة الحرجة.

في هذا السياق، أكد المشاركون على أن أمن المعلومات (Cybersecurity) يجب أن يكون جزءًا لا يتجزأ من بنية إدارة الكوارث، وليس مجرد إجراء تقني لاحق. فمع استخدام أنظمة تعتمد على إنترنت الأشياء، والمجسات، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، فإن أي ثغرة في تأمين البيانات قد تؤدي إلى تضليل التحليلات التنبؤية أو تعريض غرف القيادة لاتخاذ قرارات مبنية على بيانات مغلوطة. وقد أشار Ahmed & Khalid (2022) إلى أن هشاشة

البنية الأمنية الرقمية تُمثل نقطة ضعف مركزية في الأنظمة الذكية، وتُهدد استمرارية الاستجابة في حالات الطوارئ.

ومن جانب آخر، تناولت عدة مقابلات أهمية إنشاء شبكات احتياطية (Redundant Networks) مستقلة عن البنية التحتية الرئيسية، قادرة على العمل في حال تعطل شبكات الاتصالات العامة أو الإنترنت خلال الكوارث. وتُعتبر هذه الشبكات ضرورية لضمان استمرارية تدفق البيانات من أجهزة الاستشعار إلى غرف العمليات، وكذلك لتأمين الاتصال بين الجهات المختلفة في الوقت الحقيقي. ويدعم Zhang et al. (2020) هذا الطرح، مؤكدًا أن وجود طبقات احتياطية من الشبكات يُعد من أبرز ملامح الجاهزية الرقمية في إدارة الطوارئ.

وتشمل هذه الشبكات الاحتياطية، على سبيل المثال، استخدام الأقمار الصناعية، شبكات اتصال منخفضة الطاقة (LoRaWAN)، أو حتى البنية التحتية اللاسلكية المغلقة التي تستخدم ترددات خاصة بالمؤسسات الحكومية. كما أوصى بعض المشاركين باستخدام نظم تشغيل احتياطية تعمل تلقائيًا عند رصد انقطاع في الأنظمة الأساسية، لضمان عدم فقدان البيانات الحرجة أثناء حدوث الأزمة.

وبالإضافة إلى الجوانب التقنية، نبه المشاركون إلى ضرورة إعداد بروتوكولات وطنية واضحة لإدارة البيانات أثناء الكوارث، تشمل سياسات النسخ الاحتياطي، وتوزيع مراكز البيانات جغرافيًا، وضمان التشفير والتوثيق المتبادل بين الجهات. ويُعتبر هذا ضروريًا ليس فقط لحماية البيانات، بل أيضًا لضمان موثوقيتها، وهو ما أشار إليه El Naggar & Abdelrazik (2024) عند حديثهم عن الحوكمة الرقمية أثناء الأزمات. ويُظهر الشكل (7.6) هذا المحور ضمن التوصيات الأساسية، باعتباره يمثل العمود الفقري لبنية تقنية مقاومة للكوارث. لذلك، يُوصى بوضع استراتيجية وطنية لأمن المعلومات في حالات الطوارئ، تشمل بناء شبكات موازية، وتعزيز التعاون مع الفرق الفنية المختصة في الأمن السيبراني، وتحديث الإجراءات الوقائية بشكل دوري.

7.3 مساهمات الدراسة

يقدم هذا القسم لمحة عامة عن المساهمات الرئيسية التي قدمتها هذه الدراسة في المجالات الأكاديمية لإدارة الكوارث، والتكامل التكنولوجي، والسلوك التنظيمي، والإدارة العامة. يستكشف البحث الآثار العميقة للتقنيات الحديثة على جهود إدارة كوارث الفيضانات للهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) بين عامي 2018 و2023. من خلال فحص اعتماد وتطبيق أحدث التقنيات، مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وتحليلات البيانات في الوقت الفعلي، وأدوات صنع القرار المدعومة بالذكاء الاصطناعي، ومنصات

الاتصال، توفر هذه الدراسة رؤى قيمة حول الممارسات المتطورة لمنظمات القطاع العام استجابة للكوارث الطبيعية. ولا تقتصر مساهمات هذه الدراسة على التطورات النظرية؛ كما أن لها آثارا عملية على تعزيز استراتيجيات إدارة الكوارث، وتحسين التعاون فيما بين الوكالات، وتعزيز ثقافة الابتكار داخل منظمات مثل المركز الوطني للبحوث البيئية. من خلال توفير فهم شامل لكيفية تأثير التقنيات الحديثة على الممارسات التشغيلية وتطوير القوى العاملة، يوفر هذا البحث مسارًا واضحًا للتحسينات المستقبلية في إدارة الفيضانات، خاصة في المناطق المعرضة للكوارث الناجمة عن المناخ مثل الإمارات العربية المتحدة.

في هذا الفرع، نوجز المساهمات النظرية والمنهجية والعملية للدراسة. وتستند كل مساهمة من هذه المساهمات إلى نتائج البحوث، وتقدم وجهات نظر جديدة وتوصيات قابلة للتنفيذ لكل من الباحثين والممارسين في مجال إدارة الكوارث. تتناول نتائج البحث الثغرات الحرجة في الأدبيات، لا سيما في سياق دمج التكنولوجيا في إدارة الكوارث، وتقترح أطرًا جديدة لتحليل التفاعل بين التكنولوجيا والهيكل التنظيمي وتكييف الموظفين. بالإضافة إلى ذلك، تقدم الدراسة فحصًا مفصلاً للتحديات والفرص المحددة المرتبطة باعتماد التكنولوجيا في إدارة كوارث الفيضانات، مما يساهم في الخطاب الأوسع حول كيف يمكن للتكنولوجيا تعزيز المرونة والكفاءة والاستدامة في منظمات القطاع العام. من خلال توليف الأبعاد النظرية والمنهجية والعملية للبحث، يهدف هذا القسم إلى تسليط الضوء على الآثار الأوسع للدراسة ومساهمتها في النهوض بمجال إدارة الكوارث في الإمارات العربية المتحدة وخارجها. وستكون الأفكار الثاقبة المعروضة هنا بمثابة أساس للبحث وتطوير السياسات في المستقبل، ولا سيما في مجال استراتيجيات إدارة الكوارث القائمة على التكنولوجيا.

7.3.1 المساهمات النظرية

تقدم هذه الدراسة مساهمات نظرية كبيرة في مجالات إدارة الكوارث، والتكامل التكنولوجي، والدراسات التنظيمية، لا سيما في سياق إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات العربية المتحدة. من خلال فحص تأثيرات التقنيات الحديثة على عمليات الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) من 2018 إلى 2023، لا يوسع هذا البحث فهم دور التكنولوجيا في إدارة الكوارث الطبيعية فحسب، بل يوفر أيضًا إطارًا لاستكشاف التفاعل الديناميكي بين التطورات التكنولوجية والعمليات التنظيمية وتكيف القوى العاملة.

7.3.1.1 تعزيز نظرية إدارة الكوارث

تساهم الدراسة في نظرية إدارة الكوارث من خلال تقديم تحليل شامل لكيفية تحول التقنيات الحديثة، مثل أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS)، وأنظمة المراقبة في الوقت الفعلي، والتحليلات المدفوعة بالذكاء الاصطناعي، والنمذجة التنبؤية، في ممارسات إدارة كوارث الفيضانات. وغالبا ما تركز النظريات التقليدية لإدارة الكوارث على مراحل الاستجابة والإنعاش، ولكن هذا البحث يبرز الأهمية المتزايدة للتكنولوجيا في تعزيز مرحلتي الوقاية والتأهب.

من خلال إظهار كيفية تمكين التقنيات من صنع القرار الاستباقي وتخفيف المخاطر، تساهم هذه الدراسة في تحول نموذجي في نظرية إدارة الكوارث. وهو يقدم أدلة تجريبية تدعم إدماج الأدوات التنبؤية ونظم البيانات الآنية في أطر إدارة الكوارث، مع التشديد على دورها في التقليل إلى أدنى حد من الآثار السلبية للفيضانات على المجتمعات المحلية والهياكل الأساسية. يتماشى هذا المنظور النظري مع النماذج الحالية ويوسعها، مثل نظرية كاتر (1996)، من خلال دمج التكنولوجيا كعامل رئيسي في الحد من الضعف وتعزيز المرونة.

7.3.1.2 ربط التكامل التكنولوجي بالنظرية التنظيمية

يعزز هذا البحث النظرية التنظيمية من خلال استكشاف تأثير التكنولوجيا على الهياكل التنظيمية والعمليات وأدوار الموظفين داخل NCEMA. وتكشف النتائج أن تكامل التكنولوجيات المتقدمة لم يحسن الكفاءة التشغيلية فحسب، بل أعاد أيضا تشكيل سير عمل السلطة وتسلسلها الهرمي لصنع القرار. فعلى سبيل المثال، مكنت لامركزية المعلومات من خلال المنصات السحابية ولوحات المتابعة الآنية المديرين الميدانيين من اتخاذ قرارات مستنيرة دون الاعتماد فقط على السلطة المركزية.

وتسهم هذه الأفكار الثاقبة في رؤية المنظمات القائمة على الموارد من خلال توضيح الكيفية التي تعمل بها الأصول التكنولوجية، عند إدماجها بفعالية، كموارد استراتيجية تعزز قدرة المنظمة على الاستجابة للتحديات البيئية. علاوة على ذلك، توفر الدراسة فهمًا دقيقًا لكيفية دفع تبني التكنولوجيا للتغيير التنظيمي، ودعم نظريات مثل نموذج كوتر (1995) لإدارة التغيير. يسلط البحث الضوء على الحاجة إلى التدريب المستمر وبناء القدرات وتعزيز ثقافة الابتكار لضمان التكامل التكنولوجي الناجح داخل منظمات القطاع العام.

7.3.1.3 توسيع أدبيات تكيف القوى العاملة وتنمية المهارات

تكمن مساهمة رئيسية أخرى لهذه الدراسة في استكشافها لكيفية تأثير التقنيات الحديثة على أدوار القوى العاملة والمهارات. توضح الدراسة أن الموظفين في NCEMA قد انتقلوا من الأساليب التقليدية اليدوية لإدارة الكوارث إلى مناهج أكثر تحليلية وقائمة على التكنولوجيا. وتطلب هذا الانتقال تدريبا مكثفا وبناء القدرات، مما يعكس أهمية التعلم التكيفي والتطوير المهني في عصر التحول الرقمي.

تساهم النتائج في نظرية تنمية الموارد البشرية من خلال عرض دور التكنولوجيا في دفع ابتكار القوى العاملة ومشاركتها. إنه يوسع نظرية Venkatesh الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا (UTAUT) من خلال فحص العوامل التي تؤثر على تبني الموظفين للتكنولوجيا، بما في ذلك الدعم التنظيمي، وسهولة الاستخدام المتصورة، والفائدة المتصورة. من خلال تسليط الضوء على التحديات التي يواجهها الموظفون، مثل مقاومة التغيير وزيادة المساءلة، تقدم هذه الدراسة فهمًا أعمق للبعد الإنساني للتكامل التكنولوجي في سياقات إدارة الكوارث.

7.3.1.4 المساهمة في أطر إدارة وسياسات القطاع العام

يوفر البحث رؤى قيمة حول كيفية تعزيز التقنيات الحديثة للحوكمة والتنسيق في منظمات القطاع العام التي تدير الكوارث الطبيعية. من خلال فحص استخدام NCEMA لمنصات مشاركة البيانات المركزية وأجهزة استشعار إنترنت الأشياء وأدوات الذكاء الاصطناعي، تساهم الدراسة في نظريات التعاون بين الوكالات وكفاءة القطاع العام. تؤكد النتائج على أهمية البنية التحتية التكنولوجية في تعزيز الاتصالات السلسة والعمل المنسق بين العديد من أصحاب المصلحة، بما في ذلك الحكومات المحلية والدفاع المدني والمنظمات الدولية.

ولهذه الأفكار آثار نظرية على أطر السياسات العامة التي تهدف إلى تحسين إدارة الكوارث. وهي تشدد على الحاجة إلى سياسات تعطي الأولوية للاستثمارات في مجال التكنولوجيا، وتعزز التعاون بين الوكالات، وتدمج الشراكات بين القطاعين العام والخاص. توسع الدراسة نظرية الحوكمة التعاونية من خلال تقديم أدلة تجريبية حول كيفية تسهيل الأدوات الرقمية للعمل الجماعي أثناء الأزمات، وتعزيز مرونة المنظمات والمجتمعات على حد سواء.

7.3.1.5 توسيع دور التكنولوجيا في المرونة والاستدامة

تساهم هذه الدراسة أيضًا في المجموعة المتزايدة من المؤلفات حول المرونة والاستدامة من خلال توضيح كيف يمكن للتكنولوجيات الحديثة تعزيز المرونة المجتمعية والتنظيمية في مواجهة الكوارث الطبيعية. إن تكامل النمذجة التنبؤية وتحليلات الذكاء الاصطناعي وتدابير الوقاية الآلية من الفيضانات لا يقلل فقط من آثار الكوارث الفورية ولكن يساهم أيضًا في الاستدامة طويلة الأجل من خلال توفير المعلومات للتخطيط الحضري وتطوير البنية التحتية.

يتماشى البحث مع نظريات المرونة الحالية ويوسعها، مثل نموذج هولينج (1973) للمرونة البيئية، من خلال دمج التطورات التكنولوجية كعنصر حاسم في القدرة التكيفية. من خلال توضيح كيفية استخدام NCEMA للتكنولوجيا لتوقع مخاطر الفيضانات المستقبلية والتخفيف منها، تسلط هذه الدراسة الضوء على دور الأدوات الرقمية في بناء مجتمعات مرنة وأنظمة إدارة الكوارث المستدامة.

7.3.1.6 المساهمة في الدراسات الإقليمية والسياقية

من خلال التركيز على الإمارات العربية المتحدة والسياق المحدد للإمارات الشمالية، يعالج هذا البحث فجوة في المؤلفات حول إدارة الكوارث في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. يقدم تحليلاً مفصلاً لكيفية تشكيل العوامل البيئية والاجتماعية والاقتصادية والثقافية الفريدة لتطبيق التقنيات الحديثة في إدارة الفيضانات. تساهم هذه النتائج في النظريات الموضوعة في سياق إدارة الكوارث، حيث تقدم رؤى يمكن تكييفها مع مناطق مماثلة تواجه مخاطر الفيضانات الناجمة عن تغير المناخ.

كما تسلط الدراسة الضوء على دور الوكالات الحكومية مثل NCEMA في الريادة في استخدام التكنولوجيا في إدارة الكوارث داخل منطقة مجلس التعاون الخليجي (GCC). يضع هذا NCEMA كنموذج لبلدان أخرى في المنطقة وخارجها، ويعرض إمكانات الاستفادة من التكنولوجيا لمواجهة التحديات البيئية المعقدة.

لذلك، تمتد المساهمات النظرية لهذه الدراسة عبر تخصصات متعددة، بما في ذلك إدارة الكوارث، والنظرية التنظيمية، وتنمية القوى العاملة، وإدارة القطاع العام، ودراسات المرونة. من خلال تقديم رؤى تجريبية حول الدور التحويلي للتكنولوجيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات، يعمل هذا البحث على تطوير الفهم النظري

وسد الفجوات الحرجة في الأدبيات. وهو يؤكد أهمية إدماج التكنولوجيا في أطر إدارة الكوارث، وتعزيز القدرة التنظيمية على التكيف، وبناء مجتمعات محلية قادرة على التكيف. وتوفر هذه المساهمات أساسا للبحوث المستقبلية وتعمل كدليل لواضعي السياسات والممارسين بهدف الاستفادة من التكنولوجيا من أجل وضع استراتيجيات أكثر فعالية واستدامة لإدارة الكوارث.

7.3.2 المساهمات المنهجية

تقدم هذه الدراسة مساهمات منهجية كبيرة في دراسة إدارة الكوارث والتكامل التكنولوجي والسلوك التنظيمي. من خلال استخدام تصميم بحث نوعي صارم، تقدم الدراسة نهجًا منظمًا ومتعمقًا لاستكشاف آثار التقنيات الحديثة على إدارة كوارث الفيضانات. وتسهم الخيارات المنهجية في هذا البحث في النهوض باستخدام التقنيات النوعية، مثل المقابلات المتعمقة والتحليلات الموضوعية، في السياقات التنظيمية المعقدة القائمة على التكنولوجيا.

7.3.2.1 التطبيق المبتكر للطرق النوعية في أبحاث إدارة الكوارث

وتكمن إحدى المساهمات المنهجية الرئيسية لهذه الدراسة في استخدامها المبتكر للمقابلات المتعمقة بوصفها الطريقة الرئيسية لجمع البيانات. تضمنت الدراسة إجراء مقابلات مع رؤساء الإدارات الرئيسية داخل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA)، والتقاط رؤى الخبراء من الأفراد المشاركين بشكل مباشر في إدارة كوارث الفيضانات. يضمن هذا النهج أن تكون النتائج متجذرة في تجارب العالم الحقيقي وتوفر فهمًا دقيقًا لتأثيرات التقنيات الحديثة على الممارسات التنظيمية وديناميكيات الموظفين.

من خلال التركيز على كبار القادة في إدارة العمليات وإدارة المراكز المحلية والتخطيط وإدارة التأهب وإدارة خدمات الدعم وإدارة التكنولوجيا والاتصالات وإدارة وسائل الإعلام والاتصالات وإدارة السلامة والوقاية، يضمن البحث أن البيانات تعكس منظورًا شاملاً ومتعدد الإدارات. يسمح هذا التقسيم الطبقي للإدارات بفهم دقيق لكيفية تأثير التكنولوجيا على مختلف جوانب إدارة الفيضانات، وتسليط الضوء على أوجه الترابط والاختلاف بين الوظائف. ويسهم هذا النهج المنهجي في البحوث المتعلقة بإدارة الكوارث بإظهار قيمة استخلاص وجهات نظر متنوعة داخل منظمة واحدة لإيجاد فهم شامل للظواهر المعقدة.

7.3.2.2 الاستخدام المنهجي لـ NVivo للتحليل الموضوعي

ومن المساهمات الهامة الأخرى الاستخدام المنهجي لبرمجيات NVivo لتحليل البيانات النوعية. من خلال استخدام NVivo، ضمن البحث نهجًا قويًا وشفافًا لتنظيم البيانات والترميز والتطوير الموضوعي. ومكنت هذه البرمجيات من تحديد وتصنيف الأنماط والعلاقات والمواضيع الرئيسية في البيانات، مما سمح باستكشاف أعمق لآثار التكنولوجيات الحديثة على إدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات.

كما عزز استخدام NVivo موثوقية التحليل من خلال توفير تتبع واضح لمراجعة كيفية معالجة البيانات وتفسيرها. تتناول هذه الصرامة المنهجية انتقادًا شائعًا للبحوث النوعية - افتقارها المتصور إلى إمكانية التكرار - وتوضح كيف يمكن للدراسات النوعية أن تحقق مستويات عالية من الشفافية والصلاحية. من خلال عرض التطبيق العملي لـ NVivo في سياق إدارة الكوارث، تشجع هذه الدراسة الباحثين الآخرين على تبني تقنيات مماثلة لتحليل البيانات النوعية المعقدة.

7.3.2.3 منهجية سياقية لدراسة تكامل التكنولوجيا

تساهم هذه الدراسة في الأدبيات المنهجية من خلال توفير إطار لدراسة تكامل التقنيات الحديثة في منظمات القطاع العام، لا سيما في المناطق ذات الظروف البيئية والاجتماعية والاقتصادية الفريدة مثل الإمارات العربية المتحدة. تم تصميم البحث لالتقاط الديناميكيات التكنولوجية والتنظيمية والبيئية المحددة التي تؤثر على استخدام NCEMA للأدوات الحديثة في إدارة الفيضانات.

على سبيل المثال، سمح شكل المقابلة شبه المنظم بالمرونة في التحقيق في الجوانب المختلفة لاعتماد التكنولوجيا، مثل آثاره التشغيلية وآثاره على القوى العاملة والتحديات. ضمنت هذه القدرة على التكيف أن عملية جمع البيانات تستجيب لخبرة وتجارب المشاركين، مما مكّن الدراسة من التقاط الأفكار المتوقعة والناشئة.

إن التركيز السياقي على الإمارات الشمالية للإمارات العربية المتحدة يعزز المساهمة المنهجية من خلال توضيح كيفية تكييف الأبحاث النوعية لاستكشاف التحديات الخاصة بالمنطقة، مثل الظروف المناخية القاحلة، والتحضر السريع، وتأثير السياسة الحكومية على ممارسات إدارة الكوارث.

7.3.2.4 الإطار المتعدد الإدارات للدراسات التنظيمية

يضيف إدراج أقسام متعددة في تصميم الدراسة بعدًا منهجيًا فريدًا. من خلال دمج وجهات نظر من وظائف متنوعة داخل NCEMA، يعتمد البحث نهجًا متعدد الوظائف لفهم تأثيرات التقنيات الحديثة. يوفر هذا الإطار متعدد الإدارات رؤى ثاقبة حول كيفية اختلاف التكامل التكنولوجي عبر الوحدات التنظيمية ويسلط الضوء على الترابط بين الإدارات أثناء إدارة كوارث الفيضانات.

هذا النهج ذو قيمة خاصة للباحثين الذين يدرسون المنظمات الهرمية الكبيرة، لأنه يقدم مخططًا لالتقاط الديناميكيات داخل المنظمة. كما يؤكد أهمية النظر في التنوع الوظيفي في تحليل آثار التكنولوجيا على أداء المنظمة وثقافتها.

7.3.2.5 المساهمة في البحوث النوعية في دراسات التكنولوجيا

من خلال التركيز على التقاطع بين التكنولوجيا وإدارة الكوارث، تساهم هذه الدراسة في المجال الأوسع للبحوث النوعية في الدراسات التكنولوجية. يؤكد تصميم البحث على البعد الإنساني لاعتماد التكنولوجيا، واستكشاف كيفية تكيف الموظفين، وكيف تؤثر التغيرات التكنولوجية على سير العمل في المنظمة، وكيف تشكل القيادة عملية التكامل التكنولوجي.

Universiti Utara Malaysia

شجع استخدام أسئلة المقابلات المفتوحة المشاركين على مشاركة الروايات التفصيلية، وتوفير بيانات نوعية غنية تتجاوز الملاحظات على مستوى السطح. يسلط هذا العمق من الاستفسار الضوء على قيمة الأساليب النوعية في استكشاف الجوانب الاجتماعية والتقنية لاعتماد التكنولوجيا، لا سيما في البيئات عالية المخاطر مثل إدارة الكوارث.

7.3.2.6 الصرامة المنهجية في التقاط التأثيرات الطولية

على الرغم من أن التركيز الأساسي للدراسة كان الفترة 2018-2023، إلا أن تصميمها المنهجي سمح باستكشاف التأثيرات الطولية من خلال تشجيع المشاركين على التفكير في التغييرات بمرور الوقت. يوفر هذا النهج رؤى حول كيفية تطور الممارسات التكنولوجية لـ NCEMA والتحديات التي تمت مواجهتها والدروس المستفادة.

من خلال دمج التأملات التاريخية جنبًا إلى جنب مع الملاحظات المعاصرة، يسد البحث الفجوة بين الممارسات السابقة والإمكانيات المستقبلية، مما يوفر منظورًا ديناميكيًا للتكامل التكنولوجي. وتؤكد هذه المساهمة المنهجية أهمية إدراج الأبعاد الزمنية في دراسات التغيير التنظيمي.

7.3.2.7 الآثار المترتبة على البحوث الموجهة نحو السياسات

وللإطار المنهجي المعتمد في هذه الدراسة آثار عملية على البحوث الموجهة نحو السياسات في مجال إدارة الكوارث. من خلال التركيز على التجارب الحية لرؤساء الإدارات، تسلط الدراسة الضوء على التحديات التشغيلية والاقمار الصناعية لاعتماد التكنولوجيات الحديثة. ويكمل هذا النهج التصاعدي تحليلات السياسات من أعلى إلى أسفل، مما يوفر فهماً أكثر شمولاً لكيفية تنفيذ السياسات وتجربتها على المستوى الميداني.

وتكتسي هذه المساهمة المنهجية أهمية خاصة بالنسبة للباحثين والممارسين الذين يهدفون إلى وضع سياسات قائمة على الأدلة تراعي الحقائق التنظيمية وديناميات القوى العاملة والقيود العملية لاعتماد التكنولوجيا.

لذلك، فإن المساهمات المنهجية لهذه الدراسة توضح قيمة البحث النوعي في استكشاف السياقات التنظيمية المعقدة والقائمة على التكنولوجيا. من خلال استخدام مقابلات متعمقة وتحليل NVivo وإطار عمل متعدد الإدارات، توفر الدراسة نهجًا قويًا وحساسًا للسياق لفهم آثار التقنيات الحديثة على إدارة كوارث الفيضانات. وهذه المساهمات لا تعزز الممارسات المنهجية في بحوث إدارة الكوارث فحسب، بل تقدم أيضا رؤى قيمة لدراسة التكامل التكنولوجي في سياقات تنظيمية وإقليمية أخرى. تعمل صرامة هذا التصميم البحثي وقابليته للتكيف كأساس للدراسات المستقبلية التي تهدف إلى التقاط التفاعل بين التكنولوجيا والتغيير التنظيمي والتجارب البشرية في البيئات الديناميكية.

7.3.3 المساهمات العملية

تقدم هذه الدراسة العديد من المساهمات العملية التي لها آثار كبيرة على الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) وصانعي السياسات والممارسين في إدارة الكوارث وأصحاب المصلحة الآخرين المشاركين في إدارة كوارث الفيضانات. من خلال فحص تأثيرات التقنيات الحديثة على إدارة كوارث الفيضانات في الإمارات العربية المتحدة، تقدم هذه الدراسة رؤى وتوصيات قابلة للتنفيذ يمكن أن تعزز الكفاءة التشغيلية،

Universiti Utara Malaysia

وتحسن قدرات القوى العاملة، وتعزز المرونة العامة للمناطق المعرضة للفيضانات. وتكتسي هذه المساهمات أهمية خاصة للتكيف مع التحديات التي يفرضها التوسع الحضري المتزايد، وتغير المناخ، والطابع المتطور للكوارث.

7.3.3.1 تعزيز الكفاءة التشغيلية في إدارة الكوارث

واحدة من أكثر المساهمات الملموسة لهذه الدراسة هي استكشافها التفصيلي لكيفية قيام التقنيات الحديثة، مثل أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS)، وأدوات المراقبة في الوقت الفعلي، وأنظمة صنع القرار المدعومة بالذكاء الاصطناعي، بتحسين الكفاءة التشغيلية للمنظمات مثل NCEMA. تؤكد النتائج على أهمية دمج هذه الأدوات لتحقيق أقصى قدر من تخصيص الموارد، وتبسيط جهود الاستجابة، وتقليل أوقات الاستجابة أثناء أحداث الفيضانات. على سبيل المثال، تسلط الدراسة الضوء على كيفية تمكين استخدام الطائرات بدون طيار وصور الأقمار الصناعية من إجراء تقييمات في الوقت الفعلي للمناطق المتضررة من الفيضانات، مما يلغي الحاجة إلى عمليات تفتيش يدوية في المناطق الخطرة. وهذا يضمن اتخاذ القرارات بشكل أسرع وعمليات أكثر أمانًا لموظفي الطوارئ. من خلال عرض هذه الفوائد، يوفر البحث NCEMA والمنظمات المماثلة أمثلة عملية لكيفية الاستفادة من هذه التقنيات لتعزيز قدراتها على الاستجابة للكوارث.

Universiti Utara Malaysia

7.3.3.2 تعزيز مهارات وقدرات القوى العاملة

تكشف النتائج أن التقنيات الحديثة قد أعادت تشكيل أدوار ومسؤوليات موظفي NCEMA بشكل كبير، مما يتطلب منهم تطوير مهارات تقنية جديدة والتكيف مع بيئة عمل تعتمد على البيانات بشكل أكبر. تساهم هذه الدراسة في رؤى عملية حول كيفية قيام المنظمات بتصميم برامج تدريبية لتحسين مهارات القوى العاملة لديها بشكل فعال.

تم تحديد منصات التدريب الافتراضي وأدوات المحاكاة وورش العمل العملية كاستراتيجيات رئيسية لتزويد الموظفين بالمهارات اللازمة لتشغيل أدوات متقدمة مثل برامج النمذجة التنبؤية وأجهزة استشعار إنترنت الأشياء ولوحات معلومات البيانات في الوقت الفعلي. هذه النتائج لا تقدر بثمن لجهود تنمية الموارد البشرية في NCEMA، لأنها توفر خارطة طريق لإنشاء قوة عاملة ليست فقط بارعة من الناحية التكنولوجية ولكنها قادرة أيضًا على التكيف مع الوتيرة السريعة للابتكار في تقنيات إدارة الكوارث.

7.3.3.3 تحسين التعاون بين الوكالات

ومن الإسهامات العملية الحاسمة لهذا البحث تأكيده على دور التكنولوجيا في تيسير التعاون بين الوكالات أثناء كوارث الفيضانات. توضح الدراسة كيف تمكّن منصات الاتصال المستندة إلى السحابة وأنظمة مشاركة البيانات المركزية من التنسيق السلس بين NCEMA والحكومات المحلية والدفاع المدني والشركاء الدوليين.

من خلال تقديم أمثلة مفصلة للتعاون الناجح خلال أحداث الفيضانات السابقة، توفر هذه الدراسة إطارًا لتحسين التنسيق في الكوارث المستقبلية. على سبيل المثال، يمكن لإنشاء منصة رقمية موحدة تدمج البيانات في الوقت الفعلي من وكالات متعددة أن تضمن وصول جميع أصحاب المصلحة إلى معلومات متسقة ومحدثة. ولا يقلل هذا النهج من حالات التأخير فحسب، بل يقلل أيضا إلى أدنى حد من حالات التكرار والتضارب في تخصيص الموارد واتخاذ القرارات.

7.3.3.4 تعزيز المشاركة العامة والاتصال

تمتد المساهمات العملية لهذه الدراسة إلى تحسين استراتيجيات الاتصال لـ NCEMA مع الجمهور. تسلط الدراسة الضوء على أهمية استخدام تقنيات الاتصال الحديثة، مثل منصات التواصل الاجتماعي وأنظمة التنبيه عبر الهاتف المحمول وأدوات الرسائل الآلية، لنشر المعلومات الدقيقة في الوقت المناسب إلى المجتمعات المتضررة من الفيضانات.

علاوة على ذلك، يؤكد البحث على قيمة أنظمة الاتصال ثنائية الاتجاه التي تمكن المواطنين من الإبلاغ عن حالات الطوارئ وتقديم التعليقات. وهذا يمكّن المجتمعات المحلية من القيام بدور نشط في إدارة الكوارث ويعزز الثقة في جهود المجلس الوطني لإدارة الكوارث. وتكتسي التوصيات العملية المتعلقة بتصميم استراتيجيات اتصال متعددة اللغات وشاملة وملائمة ثقافياً أهمية خاصة لمعالجة التكوين الديمغرافي المتنوع للإمارات العربية المتحدة.

7.3.3.5 دعم تطوير السياسات القائمة على الأدلة

تقدم هذه الدراسة مساهمات عملية في تطوير سياسات قائمة على الأدلة لإدارة الكوارث في الإمارات العربية المتحدة. من خلال تحليل تأثيرات التقنيات الحديثة على عمليات NCEMA وموظفوها، تزود الدراسة صانعي السياسات برؤى تجريبية حول فوائد وتحديات اعتماد التكنولوجيا. تؤكد النتائج على الحاجة إلى سياسات تعطي

الأولوية للاستثمارات في أحدث التقنيات، مثل النماذج التنبؤية التي يحركها الذكاء الاصطناعي، وأنظمة الوقاية الآلية من الفيضانات، وأجهزة السلامة القابلة للارتداء لموظفي الطوارئ. وبالإضافة إلى ذلك، يسلط البحث الضوء على أهمية إدماج استراتيجيات التكيف مع تغير المناخ على المدى الطويل في السياسات الوطنية لإدارة الكوارث، بما يكفل مواءمة التطورات التكنولوجية مع أهداف التنمية المستدامة.

7.3.3.6 تعزيز الوقاية من الفيضانات والتأهب لها

تقدم الدراسة توصيات عملية لتحسين تدابير الوقاية من الفيضانات والتأهب لها من خلال استخدام التكنولوجيات المتقدمة. يمكن استخدام أدوات النمذجة التنبؤية وأجهزة استشعار إنترنت الأشياء ورسم خرائط نظام المعلومات الجغرافية لتحديد المناطق عالية الخطورة، ورصد نقاط ضعف البنية التحتية، وتطوير استراتيجيات محددة لمنع الفيضانات. من خلال عرض أمثلة ناجحة لاستخدام NCEMA لهذه الأدوات، مثل تنفيذ بوابات الفيضانات الآلية ونشر مستشعرات إنترنت الأشياء في المناطق المعرضة للخطر، تقدم هذه الدراسة رؤى قابلة للتنفيذ لتوسيع نطاق هذه الإجراءات في جميع أنحاء الإمارات الشمالية. تؤكد النتائج أيضًا على أهمية دمج تدابير التأهب للفيضانات المدفوعة بالتكنولوجيا في التخطيط الحضري وتطوير البنية التحتية، مما يضمن أن المجتمعات مجهزة بشكل أفضل لتحمل أحداث الفيضانات المستقبلية.

Universiti Utara Malaysia

7.3.3.7 تعزيز ثقافة الابتكار

تسلط هذه الدراسة الضوء على الدور الحاسم لتعزيز ثقافة الابتكار داخل NCEMA لضمان الاعتماد الفعال للتكنولوجيات الحديثة والاستفادة منها. يحدد البحث الممارسات الرئيسية، مثل تشجيع التعاون بين الإدارات، وتحفيز الابتكار الذي يقوده الموظفون، والشراكة مع المؤسسات الأكاديمية ومقدمي التكنولوجيا، لدفع التحسين المستمر في ممارسات إدارة الكوارث. من خلال تقديم أمثلة عملية لكيفية تنفيذ هذه الممارسات بنجاح داخل NCEMA، تقدم هذه الدراسة مخططًا للمنظمات الأخرى التي تهدف إلى بناء ثقافة الابتكار. هذا مهم بشكل خاص في البيئات الديناميكية وعالية المخاطر مثل إدارة الكوارث، حيث يمكن للقدرة على التكيف والابتكار أن تؤثر بشكل كبير على النتائج.

7.3.3.8 بناء المرونة التنظيمية

أخيرًا، يساهم البحث في تعزيز مرونة NCEMA التنظيمية من خلال تحديد الاستراتيجيات العملية لمواجهة التحديات المرتبطة باعتماد التكنولوجيا. تؤكد الدراسة على أهمية الاستثمار في نظم التكرار والنسخ الاحتياطي لضمان استمرارية العمليات أثناء حالات الطوارئ. على سبيل المثال، يمكن لإنشاء شبكات اتصالات بديلة، ونظم تخزين آمنة للبيانات، وإمدادات الطاقة الثانوية أن تخفف من مخاطر الاضطرابات التكنولوجية. ومن خلال معالجة هذه الاعتبارات العملية، يزود البحث المجلس الوطني للإدارة البيئية بتوصيات قابلة للتنفيذ لتعزيز قدراته على إدارة الكوارث مع ضمان الاستدامة التنظيمية والقدرة على التكيف في مواجهة التحديات المستقبلية. لذلك، فإن المساهمات العملية لهذه الدراسة تؤكد على الإمكانات التحويلية للتكنولوجيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات. من تحسين الكفاءة التشغيلية وقدرات القوى العاملة إلى تعزيز المشاركة العامة ودعم صنع السياسات القائمة على الأدلة، تقدم هذه المساهمات خارطة طريق شاملة لتعزيز فعالية NCEMA ومرونتها. من خلال تنفيذ التوصيات المقدمة في هذا البحث، يمكن لـ NCEMA الاستمرار في قيادة الطريق في ممارسات إدارة الكوارث المبتكرة، وضمان سلامة ورفاهية المجتمعات في جميع أنحاء الإمارات العربية المتحدة.

7.4 القيود

في حين أن هذا البحث يوفر رؤى مهمة حول تأثيرات التقنيات الحديثة على إدارة كوارث الفيضانات من قبل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) في الإمارات العربية المتحدة، فمن المهم الاعتراف بحدودها. إن تحديد هذه القيود لا يعزز شفافية ومصداقية البحث فحسب، بل يوفر أيضًا أساسًا للدراسات المستقبلية لمعالجة الفجوات المحددة هنا. تنشأ هذه القيود من نطاق الدراسة ومنهجيتها وجمع البيانات وتركيزها السياقي، والتي تشكل حتماً النتائج وقابليتها للتطبيق على نطاق أوسع.

التركيز السياقي على الإمارات الشمالية لدولة الإمارات العربية المتحدة

تركز الدراسة جغرافيًا ومؤسسيًا على الإمارات الشمالية والإمارات العربية المتحدة وNCEMA باعتبارها المنظمة الرئيسية التي تدير كوارث الفيضانات. في حين أن هذه الخصوصية السياقية تسمح باستكشاف متعمق للتحديات والفرص الفريدة في سياق منطقة حضرية وقاحلة للغاية، فإنها تحد من قابلية تعميم النتائج. قد يختلف المشهد الاجتماعي والسياسي والبيئي والتكنولوجي للإمارات العربية المتحدة اختلافًا كبيرًا عن المناطق الأخرى، مما يجعل من الصعب تطبيق النتائج مباشرة على ممارسات إدارة الكوارث في البلدان الأخرى أو السياقات

التنظيمية. فعلى سبيل المثال، يستفيد المركز الوطني للإحصاءات البيئية من وجود بنية تحتية وطنية قوية وإمكانية الحصول على التكنولوجيات المتقدمة، التي قد لا تكون متاحة في المناطق الأقل نموا. نتيجة لذلك، قد لا تكون استنتاجات الدراسة حول فعالية تقنيات مثل أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) والتحليلات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي قابلة للنقل بالكامل إلى المناطق ذات الموارد المحدودة أو القدرة التقنية. ويمكن للبحوث المقبلة أن توسع النطاق الجغرافي والمؤسسي ليشمل دراسات مقارنة بين مختلف المناطق والمنظمات، مما يعزز إمكانية تعميم النتائج.

القيود المنهجية

في حين أن تصميم البحث النوعي مناسب لاستكشاف الظواهر المعقدة، إلا أنه يأتي بطبيعته مع قيود. اعتمدت هذه الدراسة على مقابلات متعمقة مع كبار رؤساء الإدارات لجمع رؤى حول تأثيرات التكنولوجيا على عمليات NCEMA وموظفيها. وفي حين أن هذا النهج يعكس وجهات نظر غنية ومفصلة من صانعي القرار، فإنه لا يقدم صورة كاملة لكيفية تأثير هذه التكنولوجيات على جميع مستويات المنظمة. قد يواجه موظفو الخطوط الأمامية، على سبيل المثال، تجارب وتحديات مختلفة في اعتماد التكنولوجيا مقارنة بالإدارة العليا. قد تكشف وجهات نظرهم حول الاختناقات التشغيلية أو كفاية التدريب أو قضايا قابلية الاستخدام عن طبقات إضافية من التعقيد لم يتم تسجيلها في هذه الدراسة. ويمكن أن يوفر ضم طائفة أوسع من المشاركين، مثل المديرين المتوسطين والموظفين الميدانيين وأصحاب المصلحة الخارجيين، فهماً أشمل للموضوع. علاوة على ذلك، فإن الاعتماد على البيانات المبلغ عنها ذاتيًا من المقابلات يقدم إمكانية التحيز في الاستجابة. قد يكون المشاركون قد بالغوا عن غير قصد في تقدير نجاحات التكامل التكنولوجي أو قللوا من أهمية التحديات بسبب الولاء التنظيمي أو الخوف من النقد. يمكن أن يؤدي تثليث بيانات المقابلات مع مصادر أخرى، مثل مقاييس الأداء أو تقارير المشاريع أو استطلاعات الموظفين، إلى التخفيف من هذا القيد وتعزيز متانة النتائج.

النطاق الزمني المحدود

تركز الدراسة على الفترة بين 2018 و2023، وهو إطار زمني قصير نسبيًا لتقييم الآثار طويلة المدى لاعتماد التكنولوجيا في إدارة الكوارث. وفي حين أن هذه الفترة تستوعب تطورات وتطورات هامة، فإنها قد لا توفر رؤى متعمقة كافية للتغيرات التنظيمية المستمرة أو للدور المتطور للتكنولوجيا في التصدي للتحديات الناشئة، مثل تغير المناخ والتحضر. على سبيل المثال، لا تزال بعض التقنيات التي تم تسليط الضوء عليها في الدراسة، مثل النمذجة

التنبؤية التي تعمل بالذكاء الاصطناعي وأجهزة استشعار إنترنت الأشياء، في مراحل التنفيذ الوليدة. قد تصبح إمكاناتها وقيودها الكاملة واضحة فقط على مدى فترة استخدام أطول. وبالمثل، فإن الدراسة لا تأخذ في الحسبان احتمال التقادم أو الوتيرة السريعة للابتكار التكنولوجي، مما قد يجعل بعض الأدوات أقل فعالية أو ذات صلة في المستقبل. يمكن للدراسات الطولية التي تتعقب التأثيرات المستمرة للتكنولوجيا على مدى عقد أو أكثر معالجة هذا القيد، مما يوفر رؤى أعمق حول متانة الحلول التكنولوجية وقابليتها للتكيف.

التركيز الضيق على التأثيرات التكنولوجية

في حين أن الدراسة تقدم فحصًا مفصلاً لتأثيرات التكنولوجيات الحديثة، إلا أنها لا تستكشف على نطاق واسع العوامل التنظيمية والاجتماعية والبيئية الأوسع التي تؤثر على ممارسات إدارة الكوارث. على سبيل المثال، لا يتناول البحث بشكل كامل كيف يمكن للسياسات المؤسسية أو ثقة الجمهور أو المواقف الثقافية تجاه التكنولوجيا أن تؤثر على قدرة NCEMA على تبني ودمج الأدوات المتقدمة. بالإضافة إلى ذلك، تركز الدراسة بشكل أساسي على فوائد وتحديات اعتماد التكنولوجيا دون دراسة كاملة للاستراتيجيات البديلة أو النهج التكميلية، مثل الحلول القائمة على الطبيعة أو نظم المعرفة التقليدية، والتي يمكن أن تزيد من التدخلات التكنولوجية. ومن شأن إدراج منظور أكثر شمولاً يراعي هذه العوامل أن يثري التحليل ويوفر فهماً أشمل لإدارة الكوارث الناجمة عن الفيضانات.

Universiti Utara Malaysia

الاعتماد على البنية التحتية التكنولوجية المتقدمة

وثمة قيد آخر يتمثل في الافتراض الضمني بأن الهياكل الأساسية التكنولوجية المتقدمة متاحة وموثوقة بسهولة. لا تدرس الدراسة بعمق التحديات المرتبطة بالحفاظ على هذه التقنيات أو ترقيتها أو تأمينها في مواجهة قيود الموارد أو التهديدات الإلكترونية أو فشل البنية التحتية. على سبيل المثال، تتوقف فعالية مستشعرات إنترنت الأشياء أو أنظمة نظام المعلومات الجغرافية أو نماذج الذكاء الاصطناعي على تدفقات البيانات المستمرة، وإمدادات الطاقة القوية، والدعم التقني الماهر - وكلها قد تكون معرضة للخطر أثناء أحداث الفيضانات الشديدة. وسيتطلب التصدي لهذه التحديات استكشاف مرونة واستدامة النظم التكنولوجية في البيئات المعرضة للكوارث. يمكن للدراسات المستقبلية أن تبحث في كيفية تخفيف التكرار وأنظمة النسخ الاحتياطي واستراتيجيات التكيف من المخاطر المرتبطة بالاعتماد على التكنولوجيا.

فحص محدود للاعتبارات الأخلاقية

وتتطرق الدراسة إلى الآثار التشغيلية وآثار القوى العاملة للتكنولوجيا ولكنها لا تتناول على نطاق واسع الآثار الأخلاقية للتبني التكنولوجي في إدارة الكوارث. لا تزال قضايا مثل خصوصية البيانات والمراقبة والتوزيع العادل للفوائد التكنولوجية غير مستكشفة. على سبيل المثال، بينما تعزز تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي والطائرات بدون طيار الكفاءة التشغيلية، فإنها تثير أيضًا أسئلة حول كيفية جمع البيانات وتخزينها واستخدامها، لا سيما في السياقات الحساسة التي تشمل المجتمعات المتضررة. ومن شأن إدراج منظور أخلاقي في التحليل أن يوفر منظورا أكثر توازنا، يضمن توافق أوجه التقدم التكنولوجي مع مبادئ الشفافية والمساءلة والعدالة الاجتماعية. علاوة على ذلك، في حين أن هذه الدراسة تقدم رؤى قيمة حول تأثيرات التقنيات الحديثة على ممارسات إدارة كوارث الفيضانات في NCEMA، فإن هذه القيود تؤكد الحاجة إلى مزيد من البحث لتوسيع وصقل النتائج. ومن شأن معالجة هذه القيود - مثل توسيع مجموعة المشاركين، وتوسيع النطاق الزمني، وإدماج نُهُج بديلة وتكميلية - تعميق فهم دور التكنولوجيا في إدارة الكوارث وتعزيز قابلية تطبيقها على سياقات متنوعة. من خلال الاعتراف بهذه القيود، فإن هذا البحث لا يحافظ على الشفافية فحسب، بل يمهد أيضًا الطريق للدراسات المستقبلية للبناء على مساهماتها والتصدي للتحديات المعقدة لإدارة الكوارث في عالم دائم التغير.

7.5 اقتراحات لمزيد من الدراسات

بناءً على رؤى وقيود هذه الدراسة، تظهر العديد من السبل المحتملة لمزيد من البحث، كل منها يوفر الفرصة لتعميق وتوسيع فهم التقنيات الحديثة في إدارة كوارث الفيضانات. بينما فحص هذا البحث تأثيرات التكنولوجيا على عمليات وقوى العمل في الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) خلال الفترة 2018-2023، فإنه يسلط الضوء أيضًا على المجالات التي تتطلب استكشافًا إضافيًا لمعالجة الفجوات، وتوسيع النطاق، وصقل التطبيقات العملية. وبالنظر إلى الطابع الدينامي والمتطور لكل من الابتكار التكنولوجي ومخاطر الكوارث، من الضروري إجراء مزيد من الدراسات للبقاء في طليعة التحديات والفرص الناشئة. ويتطلب التفاعل بين تغير المناخ والتحضر واعتماد أحدث الأدوات إجراء تحقيقات مستمرة لضمان أن تظل استراتيجيات إدارة الكوارث فعالة وشاملة وقابلة للتكيف. وتحدد الاقتراحات التالية الاتجاهات الرئيسية للبحوث المقبلة، التي يستند كل منها إلى نتائج هذه الدراسة وقيودها، مع التركيز على المساهمة في الأبعاد الأكاديمية والعملية والمتعلقة بالسياسات لإدارة الكوارث.

Universiti Utara Malaysia

الآثار طويلة المدى لاعتماد التكنولوجيا

ويتمثل أحد المجالات الحاسمة لمواصلة الدراسة في الأثر الطويل الأجل لإدماج التكنولوجيات الحديثة في إدارة الكوارث. بينما ركز هذا البحث على فترة خمس سنوات، لا يزال من غير الواضح كيف يؤثر الاستخدام المستدام لتقنيات مثل أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) وأجهزة استشعار إنترنت الأشياء وأدوات صنع القرار المدعومة بالذكاء الاصطناعي على المرونة التنظيمية والكفاءة التشغيلية وتكيف الموظفين على جدول زمني ممتد. يمكن أن تعتمد الدراسات المستقبلية تصميمًا طوليًا لتتبع تطور هذه التقنيات داخل NCEMA والمنظمات المماثلة، واستكشاف كيفية تأثيرها على الاستعداد والاستجابة والتعافي على مدى عقود. يمكن لمثل هذه الأبحاث أيضًا أن تدرس دورة حياة تقنيات معينة، بما في ذلك تقادمها أو استبدالها أو دمجها مع الابتكارات الجديدة، مما يوفر رؤى حول استدامة الحلول التكنولوجية وقابليتها للتطوير.

توسيع النطاق الجغرافي والمؤسسي

بينما ركزت هذه الدراسة على الإمارات الشمالية وNCEMA كسلطة مركزية، يمكن أن تتوسع الأبحاث المستقبلية لتشمل تحليلات مقارنة عبر مختلف المناطق والمنظمات وهياكل الحوكمة. ومن شأن استكشاف كيفية إدارة البلدان أو المناطق الأخرى ذات المستويات المتفاوتة من الهياكل الأساسية التكنولوجية والظروف الاجتماعية - الاقتصادية للكوارث الناجمة عن الفيضانات أن يوفر رؤى قيّمة بشأن إمكانية نقل الحلول التكنولوجية وقابليتها للتكيف. على سبيل المثال، يمكن للدراسات أن تبحث في كيفية تكيف المناطق الأقل تقدمًا ذات الوصول المحدود إلى التكنولوجيات المتقدمة مع مخاطر الفيضانات باستخدام أدوات أو مناهج بديلة. وعلى العكس من ذلك، يمكن للبحوث المتعلقة بالدول المتقدمة تكنولوجيًا أن توفر معايير ودروسًا مستفادة يمكن أن يعتمدها NCEMA والمنظمات المماثلة لتعزيز ممارساتها.

دمج وجهات نظر متنوعة لأصحاب المصلحة

ركز هذا البحث بشكل أساسي على وجهات نظر كبار رؤساء الإدارات، مما يوفر رؤى استراتيجية وتشغيلية قيمة. ومع ذلك، يمكن أن تشمل الدراسات المستقبلية نطاقًا أوسع من أصحاب المصلحة، مثل موظفي الخطوط الأمامية وأفراد المجتمع والشركاء الخارجيين مثل الدفاع المدني أو مقدمي التكنولوجيا في القطاع الخاص. ويمكن لفهم التجارب والتحديات التي تواجهها هذه المجموعات أن يقدم نظرة أكثر شمولا لاعتماد التكنولوجيا في إدارة الكوارث. على سبيل المثال، يمكن للدراسات أن تدرس كيفية إدراك موظفي الخطوط الأمامية لأدوات مثل

الطائرات بدون طيار أو النماذج التنبؤية والتفاعل معها، أو كيف يختبر أفراد المجتمع تقنيات الاتصال العام أثناء أحداث الفيضانات. ومن شأن إدماج هذه المنظورات أن يعزز شمولية استراتيجيات إدارة الكوارث وأهميتها.

الآثار الأخلاقية والاجتماعية للتكنولوجيا في إدارة الكوارث

بينما استكشفت هذه الدراسة الآثار التشغيلية للتكنولوجيا، فإن الأبعاد الأخلاقية والاجتماعية تتطلب مزيدًا من الاستكشاف. تثير تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي والطائرات بدون طيار والمراقبة في الوقت الفعلي أسئلة مهمة حول خصوصية البيانات والمساواة وثقة الجمهور. فعلى سبيل المثال، كيف تُدار البيانات الحساسة التي تُجمع أثناء الكوارث، وما هي التدابير القائمة لمنع إساءة الاستخدام أو الوصول غير المأذون به. يمكن للبحوث المستقبلية التحقيق في الأطر الأخلاقية التي توجه استخدام التكنولوجيا في إدارة الكوارث، مما يضمن توافق التطورات مع مبادئ الشفافية والمساءلة والعدالة الاجتماعية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للدراسات استكشاف كيفية تأثير اعتماد التقنيات على الفئات السكانية الضعيفة، مثل أولئك الذين لديهم وصول رقمي محدود، واقتراح استراتيجيات لسد هذه الفجوات.

النهج البديلة والتكميلية

Universiti Utara Malaysia

ركز هذا البحث في المقام الأول على الأدوات التكنولوجية الحديثة، ولكن يمكن للدراسات المستقبلية استكشاف تكامل النهج البديلة أو التكميلية، مثل الحلول القائمة على الطبيعة أو المبادرات التي يقودها المجتمع المحلي أو نظم المعرفة التقليدية. ويمكن لهذه الاستراتيجيات، عندما تقترن بالتكنولوجيات المتقدمة، أن تعزز فعالية ممارسات إدارة الكوارث واستدامتها. على سبيل المثال، يمكن للبحث أن يدرس كيف يمكن أن تعمل إعادة التحريج أو استعادة الأراضي الرطبة أو برامج المراقبة المجتمعية جنبًا إلى جنب مع النماذج التنبؤية وأجهزة استشعار إنترنت الأشياء للتخفيف من مخاطر الفيضانات. ومن شأن هذه الدراسات أن توفر منظورا أكثر شمولا، مع الاعتراف بقيمة الجمع بين الابتكار التكنولوجي والمرونة الإيكولوجية والاجتماعية.

معالجة التحديات في تنفيذ التكنولوجيا

ومن المجالات الحاسمة الأخرى للبحوث المستقبلية فهم العوائق التي تحول دون تنفيذ التكنولوجيات الحديثة في مجال إدارة الكوارث وتوسيع نطاقها. حددت هذه الدراسة تحديات مثل مقاومة القوى العاملة، والحاجة إلى تدريب

مكثف، ونقاط ضعف البنية التحتية، ولكن يمكن لمزيد من البحث أن يتعمق في هذه القضايا. على سبيل المثال، يمكن للدراسات أن تبحث في استراتيجيات التغلب على مقاومة الموظفين لاعتماد التكنولوجيا، واستكشاف دور الثقافة التنظيمية والقيادة وممارسات إدارة التغيير. وبالمثل، يمكن أن تركز الأبحاث على تعزيز مرونة البنية التحتية التكنولوجية، ودراسة كيف يمكن للمنظمات حماية الأنظمة الحيوية من الهجمات الإلكترونية أو انقطاع التيار الكهربائي أو الكوارث الطبيعية.

تغير المناخ والمخاطر الناشئة

يمثل تكثيف الكوارث الطبيعية بسبب تغير المناخ حاجة ملحة للبحوث المستقبلية للتصدي للمخاطر الناشئة. بينما استكشفت هذه الدراسة كوارث الفيضانات في إطار زمني محدد، يمكن للدراسات المستقبلية أن تبحث في كيفية تكييف التقنيات لإدارة التواتر والشدة المتزايدين للأحداث الناجمة عن المناخ. فعلى سبيل المثال، يمكن للبحوث أن تركز على إدماج إسقاطات تغير المناخ في أدوات إدارة الكوارث، بما يكفل مراعاة النماذج التنبؤية للتغيرات البيئية الطويلة الأجل. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن للدراسات أن تستكشف دور التكنولوجيا في بناء القدرة على التكيف، ومساعدة المجتمعات المحلية والمنظمات على توقع مجموعة أوسع من المخاطر المتصلة بالمناخ والتصدي لها.

Universiti Utara Malaysia

تقييم التكلفة والفوائد وعائد الاستثمار

وأخيرا، يمكن للبحوث المقبلة أن تركز على تقييم الآثار الاقتصادية المترتبة على اعتماد التكنولوجيات الحديثة في إدارة الكوارث. شددت هذه الدراسة على الفوائد التشغيلية والقوى العاملة، لكن فهم فعالية التكلفة وعائد الاستثمار (ROI) لهذه الأدوات أمر بالغ الأهمية لاتخاذ قرارات مستنيرة بشأن تخصيص الموارد. يمكن للدراسات مقارنة تكاليف تنفيذ تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي أو إنترنت الأشياء مقابل الفوائد من حيث تقليل آثار الكوارث أو تحسين الكفاءة أو تعزيز ثقة الجمهور. ومن شأن هذه التحليلات أن توفر رؤى قيمة لواضعي السياسات والمنظمات التي تسعى إلى تحقيق التوازن بين الابتكار والمسؤولية المالية. وعلاوة على ذلك، توفر الاقتراحات المتعلقة بإجراء مزيد من الدراسات المبينة أعلاه خارطة طريق شاملة للنهوض بالبحوث المتعلقة بدور التكنولوجيات الحديثة في إدارة الكوارث. من خلال معالجة مجالات مثل الآثار طويلة الأجل والاعتبارات الأخلاقية ووجهات نظر أصحاب المصلحة والنهج البديلة، يمكن للبحوث المستقبلية أن تستند إلى الأسس التي

أرستها هذه الدراسة. لن تعزز هذه الجهود الفهم الأكاديمي فحسب، بل ستوجه أيضًا الاستراتيجيات العملية لإنشاء أنظمة إدارة الكوارث الأكثر مرونة وشمولية وتكيفًا في الإمارات العربية المتحدة وخارجها.

7.6 التوصيات والدراسات المستقبلية

بناءً على نتائج هذه الدراسة، التي حلّلت تأثير التقنيات الحديثة على إدارة كوارث الفيضانات من قبل الهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث (NCEMA) خلال الفترة من 2018 إلى 2023، تم تطوير مجموعة من التوصيات التي تهدف إلى تحسين الكفاءة التشغيلية، وتعزيز تكامل التكنولوجيا، وبناء قدرات العاملين، وتطوير استراتيجيات أكثر كفاءة لإدارة الفيضانات. لا تقتصر هذه التوصيات على تحسين استجابة الهيئة للكوارث الحالية فحسب، بل تهدف أيضًا إلى وضع أسس مستدامة لاستراتيجيات مرنة وقابلة للتكيف في المستقبل. علاوة على ذلك، تم اقتراح مجالات للدراسات المستقبلية، والتي يمكن أن تسهم في تطوير حلول أكثر فاعلية واستدامة لمواجهة التحديات المتعلقة بإدارة الكوارث.

1 .الاستثمار في التقنيات التنبؤية المتقدمة

يُعتبر التنبؤ الدقيق بالكوارث أحد العوامل الحاسمة في تقليل تأثير الفيضانات وتعزيز قدرة المجتمعات على الصمود. لذا، ينبغي أن تستثمر NCEMA في تقنيات التنبؤ المتقدمة، مثل الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي وتحليل البيانات الضخمة. يمكن لهذه الأدوات تحسين دقة وسرعة التنبؤ بالفيضانات، مما يسمح باتخاذ تدابير استباقية للحد من الأضرار المحتملة.(Al Marzooqi, 2024) ينبغي أن تشمل الأبحاث المستقبلية تطوير نماذج أكثر تعقيدًا للتنبؤ بالفيضانات، والتي تأخذ في الاعتبار التغيرات المناخية، والأنشطة البشرية، والاتجاهات الحضرية. كما يمكن أن تُجرى دراسات حول كيفية تكامل هذه النماذج مع أنظمة الإنذار المبكر لتعزيز سرعة ودقة الاستجابة للكوارث.

2 .توسيع تغطية أنظمة المراقبة في الوقت الفعلي

من الضروري تعزيز المراقبة المستمرة للمناطق المعرضة لخطر الفيضانات من خلال نشر أجهزة استشعار ذكية، وطائرات بدون طيار، وأنظمة مراقبة عبر الأقمار الصناعية. تساعد هذه الأنظمة في جمع بيانات دقيقة حول مستويات المياه، والبنية التحتية، وتطور الفيضانات، مما يُحسّن من سرعة ودقة الاستجابة للطوارئ .(Alkhzaimi & Bakar, 2024) تقترح الدراسات المستقبلية تقييم فعالية أنظمة المراقبة الحالية، وتطوير

Universiti Utara Malaysia

استراتيجيات لتعزيز تكامل البيانات المستمدة من مصادر متعددة. كما يمكن استكشاف إمكانيات استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات في الوقت الفعلي، مما يتيح تقديم توصيات فورية لفرق الطوارئ.

3 .تعزيز تدريب القوى العاملة وتطويرها

يعد التدريب المستمر أحد العوامل الأساسية لضمان قدرة العاملين في NCEMA على استخدام التقنيات الحديثة بكفاءة. يجب تطوير برامج تدريب متقدمة تشمل استخدام تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي، وأنظمة المعلومات الجغرافية(GIS) ، وتحليل البيانات الضخمة .(Alhosani et al., 2024) يمكن للواقع الافتراضي (VR) والمحاكاة أن تلعب دورًا مهمًا في تهيئة الموظفين لمواجهة سيناريوهات الطوارئ الواقعية، مما يعزز من استعدادهم العملي. يمكن أن تتناول الأبحاث المستقبلية تأثير برامج التدريب المختلفة على أداء الموظفين، مع التركيز على تحديد أفضل الممارسات التي تعزز من سرعة ودقة الاستجابة للكوارث.

4 .تعزيز الاتصال العام ومشاركة المجتمع

يُعتبر التواصل الفعّال مع الجمهور عنصرًا رئيسيًا في تحسين استجابة المجتمع للكوارث، حيث يمكن أن يسهم في زيادة الوعي العام حول المخاطر وتعزيز ثقافة الاستعداد. لذا، يجب على NCEMA تبني استراتيجيات اتصال متقدمة تشمل استخدام منصات التواصل الاجتماعي، وأنظمة التنبيه الآلي، وتطبيقات الهاتف المحمول لنقل المعلومات بسرعة ودقة.(Alblooshi & Yahya, 2021) من الضروري أن تكون هذه الاستراتيجيات شاملة ومتعددة اللغات لضمان وصول المعلومات إلى جميع فئات السكان، خاصة في المناطق التي تعاني من ضعف في محو الأمية الرقمية. يمكن للأبحاث المستقبلية دراسة فعالية وسائل الاتصال المختلفة وتأثيرها على تحسين استجابة الأفراد للكوارث.

5 .تعزيز التعاون بين الوكالات

تتطلب إدارة الكوارث نهجًا تعاونيًا بين مختلف الجهات المعنية لضمان استجابة سريعة وفعالة. لذا، يجب أن تعمل NCEMA على تطوير منصة رقمية موحدة تجمع بين الوكالات الحكومية، والسلطات المحلية، والمنظمات الدولية، مما يسهل تبادل المعلومات والتنسيق أثناء حالات الطوارئ.(Alsumaiti et al., 2024) يمكن أن تدرس الأبحاث المستقبلية كيفية تحسين التكامل بين مختلف الجهات وتعزيز الاستجابة المنسقة، بالإضافة إلى استكشاف تأثير التعاون بين الوكالات على تقليل أوقات الاستجابة وزيادة كفاءة استخدام الموارد.

Universiti Utara Malaysia

6 .دمج استراتيجيات التكيف مع تغير المناخ

يُعد التغير المناخي عاملاً رئيسيًا يؤثر على تكرار وشدة الفيضانات. لذلك، ينبغي على NCEMA دمج استراتيجيات التكيف مع تغير المناخ في خططها لإدارة الكوارث، بما يشمل تحسين البنية التحتية، واستعادة الأراضي الرطبة، وتطوير حلول طبيعية للحد من مخاطر الفيضانات.(Alneyadi & Noh, 2024) يجب أن تركز الأبحاث المستقبلية على تقييم تأثير تغير المناخ على الفيضانات، واقتراح حلول قائمة على التكنولوجيا والطبيعة للتخفيف من حدة هذه الظاهرة.

7 .تطوير بنية تحتية تكنولوجية مرنة

يجب أن تستثمر NCEMA في تعزيز البنية التحتية التكنولوجية، لضمان استمرار العمليات خلال الأزمات. يشمل ذلك تطوير شبكات اتصالات احتياطية، وتعزيز أمن البيانات، وتوفير مصادر طاقة بديلة لضمان استمرارية أنظمة المراقبة والاستجابة.(Alketbi, 2024) يمكن أن تبحث الدراسات المستقبلية في أفضل السبل لتعزيز مرونة الأنظمة الرقمية وتحسين أمان البيانات خلال الكوارث، مما يقلل من المخاطر التشغيلية الناجمة عن الأعطال التقنية أو الهجمات السيبرانية.

8 .تنفيذ تحليلات التكلفة والفوائد لاعتماد التكنولوجيا

Universiti Utara Malaysia

مع استمرار NCEMA في تبني تكنولوجيات جديدة، يصبح من الضروري تقييم الفوائد الاقتصادية لهذه التقنيات مقارنة بتكاليفها التشغيلية. يمكن أن تساعد تحليلات التكلفة والفوائد في تحديد أفضل الحلول التي توفر أعلى مستويات الكفاءة والفعالية.(Alrehaili, 2024) يمكن أن تركز الأبحاث المستقبلية على دراسة النماذج المالية لتخصيص الموارد بفعالية، بما يشمل تقييم الجدوى الاقتصادية للاستثمارات التكنولوجية في مجال إدارة الكوارث.

9 .تعزيز البحث والابتكار

لضمان التطوير المستمر لعمليات إدارة الكوارث، يجب على NCEMA التعاون مع الجامعات والمؤسسات البحثية لاستكشاف التقنيات الناشئة، مثل استخدام تقنية الـ blockchain لتتبع الموارد، أو الواقع المعزز لتحسين عمليات التدريب.(Al Marzooqi, 2024) يمكن أن تشمل الأبحاث المستقبلية تقييم إمكانيات تبني هذه التقنيات، وتطوير نماذج تجريبية لاختبار فعاليتها في تحسين استجابة الطوارئ. تشكل هذه التوصيات خارطة طريق لتعزيز استراتيجيات NCEMA في إدارة الكوارث، من خلال الاستثمار في التكنولوجيا، وتطوير قدرات القوى العاملة،

وتعزيز التعاون بين الجهات المعنية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تسهم الأبحاث المستقبلية في تقديم رؤى جديدة حول كيفية تعزيز المرونة المجتمعية، وتحسين كفاءة إدارة الموارد، والاستفادة من الابتكارات التكنولوجية في تقليل مخاطر الكوارث. من خلال هذه الجهود، يمكن لـ NCEMA تحقيق تحول جذري في قدرتها على التنبؤ بالكوارث والاستجابة لها بفعالية، مما يسهم في تعزيز أمن وسلامة المجتمعات في جميع أنحاء الإمارات العربية المتحدة.

7.7 الاستنتاج

اختتمت هذه الدراسة بتحليل معمّق لمدى فاعلية تبني التقنيات الحديثة في إدارة كوارث السيول في دولة الإمارات العربية المتحدة، استنادًا إلى مقابلات معمقة وتحليل موضوعي باستخدام برنامج NVivo. وقد عكست النتائج أن دمج التكنولوجيا في منظومة إدارة الكوارث قد أحدث نقلة نوعية من الاستجابات التقليدية المتأخرة إلى استجابات استباقية وذكية مبنية على البيانات. غير أن هذه النقلة لم تكن خالية من التحديات، بل ارتبطت بعدة عوامل مؤسسية وتقنية ومجتمعية كان لها أثر مباشر على مستوى الفاعلية والاستدامة.

فعلى مستوى السؤال البحثي الأول (RQ1)، أظهرت النتائج أن التقنيات مثل الذكاء الاصطناعي، الطائرات بدون طيار، إنترنت الأشياء، ونظم المعلومات الجغرافية ساهمت في تحسين القدرة على التنبؤ بالسيول ورسم خرائط المخاطر بدقة أكبر. أما السؤال البحثي الثاني (RQ2)، فقد بيّن أن هذه الأدوات عززت دقة التنبؤ وكفاءة الاستجابة التشغيلية، عبر نظم الإنذار المبكر، وتحسين تدفق البيانات اللحظية، ودعم القرارات الميدانية. وفيما يتعلق بـ السؤال البحثي الثالث (RQ3)، فقد برزت التحديات المتعلقة بالتمويل، البنية التحتية التقنية، ضعف التكامل بين الأنظمة، ومحدودية الوعي المجتمعي، وهي تحديات تتفق مع الأدبيات العالمية حول صعوبات التحول الرقمي في البيئات المؤسسية.

أما السؤال البحثي الرابع (RQ4) فقد سلط الضوء على أن تعزيز التكامل بين الجهات المعنية يُمثل مفتاحًا جوهريًا لتحقيق استجابة فعّالة، عبر منصات البيانات المشتركة، غرف العمليات الموحدة، وبرامج التدريب الجماعي. وأخيرًا، جاء السؤال البحثي الخامس (RQ5) ليبرز الرؤى المستقبلية والتوصيات، حيث أكّد المشاركون على الحاجة إلى إطار تشريعي مستدام، تحديث البنية التحتية الرقمية، دعم البحث والابتكار، وتأمين البيانات كعناصر لا غنى عنها لضمان نجاح المنظومة الرقمية في إدارة الكوارث.

Universiti Utara Malaysia

بناءً على ما سبق، يمكن القول إن الدراسة قدّمت إسهامًا علميًا يتمثل في توضيح الكيفية التي يمكن من خلالها للتكنولوجيا أن تتحول من مجرد أداة مساعدة إلى ركيزة استراتيجية في إدارة الكوارث، وذلك عبر الدمج بين التحليل الموضوعي الميداني والإطار النظري المستمد من الأدبيات. كما أن لها إسهامًا عمليًا يتمثل في اقتراح مسارات تطبيقية للجهات المعنية في الإمارات، يمكن أن تُسهم في بناء منظومة أكثر ذكاءً واستدامة لمواجهة مخاطر السيول. وبالرغم من وجود بعض القيود المرتبطة بتفاوت القدرات المؤسسية والمجتمعية، فإن النتائج تشير بوضوح إلى أن الإمارات تسير في اتجاه بناء نموذج متكامل للتحول الرقمي في إدارة الكوارث، بما يتماشى مع التوجهات العالمية في هذا المجال، ويضع الدولة في موقع ريادي على مستوى المنطقة في تبني حلول مبتكرة لمواجهة التغيرات المناخية والتحديات البيئية المستقبلية.

Universiti Utara Malaysia

References/المراجع:

Abu-Elkheir, M., Hassanein, H. S., & Oteafy, S. M. (2016). Enhancing emergency response systems through leveraging crowdsensing and heterogeneous data. 2016 international wireless communications and mobile computing conference (IWCMC).

Akter, S., & Wamba, S. F. (2019). *Big data and disaster management: A systematic review and agenda for future research*. Annals of Operations Research, 283(1), 939–959.

Akter, S., & Wamba, S. F. (2019). Big data and disaster management: a systematic review and agenda for future research. Annals of Operations Research, 283, 939-959.

Al Kurdi, O. F. (2021). A critical comparative review of emergency and disaster management in the Arab world. Journal of Business and Socio-economic Development, 1(1), 24-46.

Al Marzooqi, A. H. (2024). *Evaluating the effectiveness of AI-powered early warning systems in flood disaster management: A case from the UAE*. Disaster Prevention and Management: An International Journal, 33(2), 189–204

Al Marzooqi, M. (2024). The contribution of artificial intelligence (AI) to disaster response and management (Doctoral dissertation, Anglia Ruskin Research Online (ARRO)).

Al Nuaimi, M. K. M. A. (2021). Developing an Assessment Framework to Enhance Community Resilience to Pluvial Floods in the UAE (Doctoral dissertation, University of Salford).

Al Shamsi, S., & Rashid, H. (2021). An Evaluation of Contingency Planning for Major Emergencies in the UAE. Police Thought, (117).

Alamdar, F., Kalantari, M., & Rajabifard, A. (2016). Towards multi-agency sensor information integration for disaster management. Computers, Environment and Urban Systems, 56, 68-85.

Alblooshi, S. A., & Yahya, M. Y. B. (2021, March). Influence of geographic information system on natural disaster management in the United Arab Emirate. In Proceedings of the 11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Singapore (pp. 1713-1720).

Aldrich, D. P., & Meyer, M. A. (2015). Social capital and community resilience. American behavioral scientist, 59(2), 254-269.

Alexander, D. (2015). Principles of emergency planning and management. Dunedin Academic Press Ltd.

Alexander, D. E. (2014). Social media in disaster risk reduction and crisis management. Science and engineering ethics, 20, 717-733.

Alfarra, H. A., & Alsibai, M. H. (2017). A wireless smart sensor network for flood management optimization. International Journal of Engineering Technology and Sciences, 4(1), 36-42.

AlHinai, Y. S. (2020). Disaster management digitally transformed: Exploring the impact and key determinants from the UK national disaster management experience. International journal of disaster risk reduction, 51, 101851.

Universiti Utara Malaysia

Alhosani, A. A., Mohamed, S., & Kudus, N. (2024). The Impact Of Risk, Crisis And Disaster Management Strategies On Organizational Effectiveness. A Pilot Study In The United Arab Emirates. Educational Administration: Theory and Practice, 30(5), 11584-11590.

Alhosani, M., Alnaqbi, A., & AlShamsi, S. (2024). *Managing Urban Flood Risks in the UAE: An Assessment of Disaster Preparedness Strategies*. Journal of Environmental Management, 332, 119948.

Alhosani, M., Mohamed, R., & Kudus, N. H. A. (2024). *The role of technological integration in disaster response effectiveness: A study from the UAE*. International Journal of Emergency Management, 21(1), 12–30.

Alketbi, A. H. S. B. (2024). Challenges to human capital development for crisis intervention: a case of Dubai UAE.

Alkhzaimi, A. H. M. K., & Bakar, A. Z. B. Insights on Enhancing Strategic Value in Disaster Management through IoT technology. A Review Paper from UAE Perspective.

AL-Ma'aitah, M. A. (2020). Utilizing of big data and predictive analytics capability in crisis management. J. Comput. Sci, 16(3), 295-304.

Alneyadi, A. M., & Noh, K. M. (2024). *The impact of digital transformation on public sector emergency management: Evidence from the UAE*. Government Information Quarterly, 41(1), 101745.

Alneyadi, N. M. A. M., & Noh, H. M. (2024). Assessing Readiness Factors For Integrating Artificial Intelligence In UAE Disaster Response Management. Tropical Scientific Journal, 3(2), 116-132.

Alrehaili, N. R. (2024). Assessing the Emergency Planning Requirements for Responding to Flash Floods in the Kingdom of Saudi Arabia (Doctoral dissertation, UCL (University College London).

Alshamaila, Y., Papagiannidis, S., Alsawalqah, H., & Aljarah, I. (2023). Effective use of smart cities in crisis cases: A systematic review of the literature. International Journal of Disaster Risk Reduction, 85, 103521.

AlSumaiti, R., AlAmeri, A., & AlMazrouei, F. (2024). *Integrating AI and IoT in Emergency Management Systems: The UAE Experience*. International Journal of Emergency Management, 20(1), 45–61

Alsumaiti, T., Yagoub, M. M., Tesfaldet, Y. T., Alhosani, N., & Pakam, S. (2024). Integration of Building Age into Flood Hazard Mapping: A Case Study of Al Ain City, United Arab Emirates. Water, 16(17), 2408.

Alteneiji, H. R., Ahmed, V., & Saboor, S. (2020, December). A strategic approach to emergency preparedness in the UAE. In Collaboration and Integration in Construction, Engineering, Management and Technology: Proceedings of the 11th International Conference on Construction in the 21st Century, London 2019 (pp. 241-246). Cham: Springer International Publishing.

AlYammahi, A. S. A. S. (2022). Assessment of Natural Hazards Impact on Heritage Sites in the United Arab Emirates (UAE) Using Geographic Information System (GIS).

Arshad, B., Ogie, R., Barthelemy, J., Pradhan, B., Verstaevel, N., & Perez, P. (2019). Computer vision and IoT-based sensors in flood monitoring and mapping: A systematic review. Sensors, 19(22), 5012.

Universiti Utara Malaysia

Aydin, C., Tarhan, C., Ozgur, A. S., & Tecim, V. (2016). Improving disaster resilience using mobile based disaster management system. Procedia Technology, 22, 382-390.

Bettini, G., Gioli, G., & Felli, R. (2020). Clouded skies: How digital technologies could reshape "Loss and Damage" from climate change. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, 11(4), e650.

Blum, J. R., Eichhorn, A., Smith, S., Sterle-Contala, M., & Cooperstock, J. R. (2014). Real-time emergency response: improved management of real-time information during crisis situations. Journal on Multimodal User Interfaces, 8(2), 161-173.

Boin, A., & McConnell, A. (2007). Preparing for critical infrastructure breakdowns: the limits of crisis management and the need for resilience. Journal of contingencies and crisis management, 15(1), 50-59.

Bosher, L., & Chmutina, K. (2017). Disaster risk reduction for the built environment. John Wiley & Sons.

Bryman, A. (2021). *Social Research Methods* (6th ed.). Oxford University Press.

Bryson, J. M. (2011). Strategic planning for public and nonprofit organizations: A guide to strengthening and sustaining organizational achievement. John Wiley & Sons.

Bui, T. X., & Sebastian, I. (2011). Beyond rationality: information design for supporting emergent groups in emergency response. Supporting Real Time Decision-Making: The Role of Context in Decision Support on the Move, 159-179.

Bullock, J., Haddow, G., & Coppola, D. (2017). Introduction to emergency management. Butterworth-Heinemann.

Burcham, P. M. (2022). A Comprehensive Literature Review of Autonomous Surveillance Technologies Relating to Dismounted Soldiers.

Burrichter, B., Hofmann, J., Koltermann da Silva, J., Niemann, A., & Quirmbach, M. (2023). A spatiotemporal deep learning approach for urban pluvial flood forecasting with multi-source data. Water, 15(9), 1760.

Callaghan, C. W. (2016). Disaster management, crowdsourced R&D and probabilistic innovation theory: Toward real time disaster response capability. International journal of disaster risk reduction, 17, 238-250.

Cicek, D., & Kantarci, B. (2023). Use of mobile crowdsensing in disaster management: A systematic review, challenges, and open issues. Sensors, 23(3), 1699.

Collins, M., Neville, K., Hynes, W., & Madden, M. (2016). Communication in a disaster-the development of a crisis communication tool within the S-HELP project. Journal of Decision Systems, 25(sup1), 160-170.

Collis, J., & Hussey, R. (2009). Business research: A practical guide for undergraduate and postgraduate students: Palgrave macmillan.

Comfort, L. K. (2007). Crisis management in hindsight: Cognition, communication, coordination, and control. Public administration review, 67, 189-197.

Comfort, L. K., Ko, K., & Zagorecki, A. (2004). Coordination in rapidly evolving disaster response systems: The role of information. American Behavioral Scientist, 48(3), 295-313.

Coombs, W. T. (2007). Ongoing crisis communication: Planning, managing, and responding. Sage.

Universiti Utara Malaysia

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Cutter, S. L., Ahearn, J. A., Amadei, B., Crawford, P., Eide, E. A., Galloway, G. E., ... & Zoback, M. L. (2013). Disaster resilience: A national imperative. Environment: Science and Policy for Sustainable Development, 55(2), 25-29.

Cutter, S. L., Ash, K. D., & Emrich, C. T. (2016). Urban–rural differences in disaster resilience. Annals of the American Association of Geographers, 106(6), 1236-1252.

Damaševičius, R., Bacanin, N., & Misra, S. (2023). From sensors to safety: Internet of Emergency Services (IoES) for emergency response and disaster management. Journal of Sensor and Actuator Networks, 12(3), 41.

Daoudy, M. (2023). Climate Change and Regional Instability in the Middle East. Council on Foreign Relations.

de Bruijn, J. A., de Moel, H., Jongman, B., de Ruiter, M. C., Wagemaker, J., & Aerts, J. C. (2019). A global database of historic and real-time flood events based on social media. Scientific data, 6(1), 311.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2023). *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (6th ed.). SAGE Publications

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2023). *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (6th ed.). SAGE Publications.

Díaz, P., Carroll, J. M., & Aedo, I. (2016). Coproduction as an approach to technology-mediated citizen participation in emergency management. Future Internet, 8(3), 41.

El Naggar, H., & Abdelrazik, A. (2024). *Infrastructure Vulnerability and Flood Risk Management in the Gulf Region*. International Journal of Disaster Risk Reduction, 96, 104083.

El Naggar, H., & Abdelrazik, H. (2024). Assessing community awareness for flood disasters in the UAE through human-centered design. International Journal of Disaster Risk Reduction, 107, 104475.

Eltinay, N., & Egbu, C. (2024). Urban Resilience and Climate Change in the MENA Region. Taylor & Francis.

Emrich, C. T., Cutter, S. L., & Weschler, P. J. (2011). GIS and emergency management. The SAGE handbook of GIS and society, 321-343.

Faisal, A., & Khan, H. (2017). Application of GIS and remote sensing in disaster management: a critical review of flood management. Proceedings, international conference on disaster risk mitigation, January

Farag, N. S., Abd Eldayem, G. E., & Abd Elfatah, A. S. (2023). Smart resilience city as an approach to improve disaster risk reduction. Journal of Urban Research, 47(1), 120-139.

Fenwick, T., Seville, E., & Brunsdon, D. (2009). Reducing the impact of organisational silos on resilience: A report on the impact of silos on resilience and how the impacts might be reduced.

Ghaderi, Z., Almuhrzi, H. M., Beal, L., & Houanti, L. H. (2025). When disaster strikes a smart tourism city: tourists narratives of Dubai's recent flooding. Current Issues in Tourism, 1-18.

Girardet, L. H. (2020). United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). 2020. CID, 20(12592), f2nj23.

Universiti Utara Malaysia

Glago, F. J. (2021). Flood disaster hazards; causes, impacts and management: a state-of-the-art review. Natural hazards-impacts, adjustments and resilience, 29-37.

Gobinath, A., Reshmika, K., & Sivakarthi, G. (2024). Predicting Natural Disasters With AI and Machine Learning. In Utilizing AI and Machine Learning for Natural Disaster Management (pp. 254-273). IGI Global.

Graneheim, U. H., & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. Nurse education today, 24(2), 105-112.

Groenendaal, J., Helsloot, I., & Scholtens, A. (2013). A critical examination of the assumptions regarding centralized coordination in large-scale emergency situations. Journal of Homeland Security and Emergency Management, 10(1), 113-135.

Gudimetla, S. R. (2019). Disaster recovery on demand: Ensuring continuity in the face of crisis. NEUROQUANTOLOGY, 17(12), 130-137.

Haddow, G. D., Bullock, J. A., & Coppola, D. P. (2008). Introduction to Emergency Management (Butterworth-Heinemann Homeland Security Series). Elsevier Science Limited.

Haer, T., Botzen, W. W., & Aerts, J. C. (2016). The effectiveness of flood risk communication strategies and the influence of social networks—Insights from an agent-based model. Environmental Science & Policy, 60, 44-52.

Harrald, J. R. (2006). Agility and discipline: Critical success factors for disaster response. The Annals of the American Academy of Political and Social Science, 604(1), 256-272.

Hasegawa, N., Harada, S., Tanaka, S., Ogawa, S., Goto, A., Sasagawa, Y., & Washitake, N. (2012). Multi-hazard early warning system in Japan. Institutional Partnerships in Multi-Hazard Early Warning Systems: A Compilation of Seven National Good Practices and Guiding Principles, 181-215.

Houston, J. B., Hawthorne, J., Perreault, M. F., Park, E. H., Goldstein Hode, M., Halliwell, M. R., ... & Griffith, S. A. (2015). Social media and disasters: a functional framework for social media use in disaster planning, response, and research. Disasters, 39(1), 1-22.

Howitt, A. M., & Leonard, H. B. (Eds.). (2009). Managing crises: Responses to large-scale emergencies. CQ Press.

Hughes, M. (2016). Leading changes: Why transformation explanations fail. Leadership, 12(4), 449-469.

Humann, M., Collie, C., Bright, K., Thomsen, J., & Crook, P. (2022). Public engagement during full-scale exercises: Dimensions of trust and community resilience. Journal of contingencies and crisis management, 30(3), 317-326.

Imran, M., Ofli, F., Caragea, D., & Torralba, A. (2020). Using AI and social media multimodal content for disaster response and management: Opportunities, challenges, and future directions. Information Processing & Management, 57(5), 102261.

Jairoun, A. A., Al-Hemyari, S. S., Shahwan, M., Alorfi, N. M., El-Dahiyat, F., Hossain, M. S., ... & Jaber, A. A. S. (2022). Exploring the knowledge, attitude and practice towards disaster medicine preparedness and readiness: A prescriptive insight by the community pharmacists in the United Arab Emirates. Plos one, 17(8), e0273209.

Janssen, M., Lee, J., Bharosa, N., & Cresswell, A. (2010). Advances in multi-agency disaster management: Key elements in disaster research. Information Systems Frontiers, 12, 1-7.

Universiti Utara Malaysia

Jha, M. K., & Afreen, S. (2020). Flooding urban landscapes: Analysis using combined hydrodynamic and hydrologic modeling approaches. Water, 12(7), 1986.

Jones, B. A. (2021). Emergency Management: Best Practices. In Encyclopedia of Security and Emergency Management (pp. 252-257). Cham: Springer International Publishing.

Jung, D., Carman, M., Aga, R., & Burnett, A. (2016). Disaster preparedness in the emergency department using in situ simulation. Advanced emergency nursing journal, 38(1), 56-68.

Kahaleh, A. A., & Truong, H.-A. (2021). Applications of the health belief model and continuing professional development for emergency preparedness and response. American Journal of Pharmaceutical Education, 85(1).

Kaku, K. (2019). Satellite remote sensing for disaster management support: A holistic and staged approach based on case studies in Sentinel Asia. International journal of disaster risk reduction, 33, 417-432.

Kallio, H., Pietilä, A. M., Johnson, M., & Kangasniemi, M. (2016). *Systematic methodological review: Developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide*. Journal of Advanced Nursing, 72(12), 2954–2965.

Kapucu, N. (2006). Interagency communication networks during emergencies: Boundary spanners in multiagency coordination. American Review of Public Administration, 36(2), 207-225.

Kapucu, N. (2008). Collaborative emergency management: better community organising, better public preparedness and response. Disasters, 32(2), 239-262.

Kapucu, N., & Garayev, V. (2011). Collaborative decision-making in emergency and disaster management. International Journal of Public Administration, 34(6), 366-375.

Kapucu, N., Hawkins, C. V., & Rivera, F. I. (2013). Disaster resiliency: Interdisciplinary perspectives. Routledge.

Kapucu, N., Özerdem, A., & Sadiq, A. A. (2022). Managing emergencies and crises: global perspectives. Jones & Bartlett Learning.

Kelman, I. (2017). Linking disaster risk reduction, climate change, and the sustainable development goals. Disaster Prevention and Management: An International Journal, 26(3), 254-258.

Kerle, N., Nex, F., Gerke, M., Duarte, D., & Vetrivel, A. (2019). UAV-based structural damage mapping: A review. ISPRS international journal of geo-information, 9(1), 14.

Khorram-Manesh, A., Goniewicz, K., Hertelendy, A., & Dulebenets, M. (2021). Handbook of disaster and emergency management. Kompendiet.

Kirpalani, C. (2024). Technology-Driven Approaches to Enhance Disaster Response and Recovery. Geospatial Technology for Natural Resource Management, 25-81.

Koh, M. R., & Mustafa, F. (2023). Solar Powered IoT Flood Detector. Progress in Engineering Application and Technology, 4(1), 332-344.

Kolbe, R. H., & Burnett, M. S. (1991). Content-analysis research: An examination of applications with directives for improving research reliability and objectivity. Journal of consumer research, 18(2), 243-250.

Universiti Utara Malaysia

Kollár, B., Halúsková, B., Nováková, K., & Jozef Ristvej PhD, E. (2023). MODERN technologies in the field of hydrology to prevent crisis phenomena and extraordinary events. International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM, 23(3.2), 171-178.

Kreibich, H., Van Loon, A. F., Schröter, K., Ward, P. J., Mazzoleni, M., Sairam, N., Abeshu, G. W., Agafonova, S., AghaKouchak, A., & Aksoy, H. (2022). The challenge of unprecedented floods and droughts in risk management. Nature, 608(7921), 80-86.

Landvault. (2024). The UAE and digital twins: Disaster prevention measures. https://landvault.io/blog/uae-digital-twins-disaster-prevention

Latvakoski, J., Öörni, R., Lusikka, T., & Keränen, J. (2022). Evaluation of emerging technological opportunities for improving risk awareness and resilience of vulnerable people in disasters. International Journal of Disaster Risk Reduction, 80, 103173.

Li, L. (2022). Reskilling and upskilling the future-ready workforce for industry 4.0 and beyond. Information Systems Frontiers, 1-16.

Lowrey, W., Evans, W., Gower, K. K., Robinson, J. A., Ginter, P. M., McCormick, L. C., & Abdolrasulnia, M. (2007). Effective media communication of disasters: pressing problems and recommendations. BMC public health, 7, 1-8.

Luna, S., & Pennock, M. J. (2018). Social media applications and emergency management: A literature review and research agenda. International journal of disaster risk reduction, 28, 565-577.

Mani, Z. A., & Goniewicz, K. (2023). Adapting disaster preparedness strategies to changing climate patterns in Saudi Arabia: A rapid review. Sustainability, 15(19), 14279.

Mayne, J. (2017). Accountability for program performance: a key to effective performance monitoring and reporting. In Monitoring performance in the public sector (pp. 157-176). Routledge.

McCallum, I., Liu, W., See, L., Mechler, R., Keating, A., Hochrainer-Stigler, S., ... & Moorthy, I. (2016). Technologies to support community flood disaster risk reduction. International Journal of Disaster Risk Science, 7, 198-204.

Mohamed Alfzari, S. M. K. (2022). A framework of influencing factors for successful disaster management in United Arab Emirates (UAE) (Doctoral dissertation, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia).

Mohamed, M. G. A.-n. I., & Althobiani, F. (2018). Modern technology applications and rainfall flooding disasters prevention. International Journal, 17(02).

Mosavi, A., Ozturk, P., & Chau, K.-w. (2018). Flood prediction using machine learning models: Literature review. Water, 10(11), 1536.

Universiti Utara Malaysia

Moynihan, D. P. (2008). Learning under uncertainty: Networks in crisis management. Public administration review, 68(2), 350-365.

Munawar, H. S., Hammad, A. W., & Waller, S. T. (2022). Disaster region coverage using drones: Maximum area coverage and minimum resource utilisation. Drones, 6(4), 96.

Munawar, H. S., Hammad, A. W., Waller, S. T., Thaheem, M. J., & Shrestha, A. (2021). An integrated approach for post-disaster flood management via the use of cutting-edge technologies and UAVs: A review. Sustainability, 13(14), 7925.

Murphy, B. L. (2007). Locating social capital in resilient community-level emergency management. Natural Hazards, 41, 297-315.

Naderifar, M., Goli, H., & Ghaljaie, F. (2017). Snowball Sampling: A Purposeful Method of Sampling in Qualitative Research. Strides in Development of Medical Education, 14(3), e67670

Niebla, C. P., Chaves, J. M., & De Cola, T. (2016). Design aspects in multi-channel public warning systems. In Wireless Public Safety Networks 2 (pp. 227-261). Elsevier.

Nordhaus, W. (2019). Climate change: The ultimate challenge for economics. American Economic Review, 109(6), 1991-2014.

Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). Thematic Analysis: Striving to Meet the Trustworthiness Criteria. International Journal of Qualitative Methods, 16(1)

Nyarko, I. K. (2024). Exploring the Likely Impacts of April 2024 Dubai Floods on Ghana's Trade and Economic Outlook: Addressing the Challenges and Forging New Directions: A Literature Review. Journal of Economics, Management and Trade, 30(6), 107-117.

Nyarko, I. K. The Impact of Natural Disasters on International Trade: The Potential Effects of April 2024 Dubai Floods on Ghana's Economy.

Otia, J. E., & Bracci, E. (2022). Digital transformation and the public sector auditing: The SAI's perspective. Financial Accountability & Management, 38(2), 252-280.

Padgett, D. R. G., Cheng, S. S., & Parekh, V. (2013). The quest for transparency and accountability: Communicating responsibly to stakeholders in crises. Asian Social Science, 9(9), 31.

Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research, 42(5), 533–544.

Paton, D. (2003). Disaster preparedness: a social-cognitive perspective. Disaster Prevention and Management: An International Journal, 12(3), 210-216.

Universiti Utara Malaysia

Pearce, L. (2003). Disaster management and community planning, and public participation: how to achieve sustainable hazard mitigation. Natural Hazards, 28, 211-228.

Periasamy, A., Alkaabi, K., & Said, M. (2025). Smart Technologies and Crisis Management in the UAE: A Case Study of NCEMA. Disaster Prevention and Management: An International Journal (In Press).

Periasamy, J., Reddy, K. S., Salve, P. R., Ushasukhanya, S., & Malleswari, T. N. (2025). AI-Driven Disaster Forecasting by Integrating Smart Technology. In Edible Electronics for Smart Technology Solutions (pp. 383-414). IGI Global.

Phillips-Wren, G., & Adya, M. (2020). Decision making under stress: The role of information overload, time pressure, complexity, and uncertainty. Journal of decision systems, 29(sup1), 213-225.

Phillips-Wren, G., Pomerol, J. C., Neville, K., & Adam, F. (2020). Supporting decision making during a pandemic: Influence of stress, analytics, experts, and decision aids. In The Business of Pandemics (pp. 183-212). Auerbach Publications.

Priest, H., Roberts, P., & Woods, L. (2002). An overview of three different approaches to the interpretation of qualitative data. Part 1: Theoretical issues.

Punetha, P., Sharma, S., & Sahir, A. H. (2022). Exploring the Potential of Solar Energy in Disaster Management and Rescue Operations. 5th World Congress on Disaster Management: Volume I,

Qiu, D., Lv, B., & Chan, C. M. (2022). How digital platforms enhance urban resilience. Sustainability, 14(3), 1285.

Rashid Alteneiji, H., Ahmed, V., & Saboor, S. (2021). A qualitative approach to investigate emergency preparedness state for the built environment in the UAE. Engineering, Construction and Architectural Management, 28(7), 2005-2022.

Reuter, C., & Kaufhold, M. A. (2018). Fifteen years of social media in emergencies: a retrospective review and future directions for crisis informatics. Journal of contingencies and crisis management, 26(1), 41-57.

Rodríguez-Espíndola, O., Albores, P., & Brewster, C. (2018). Disaster preparedness in humanitarian logistics: A collaborative approach for resource management in floods. European Journal of Operational Research, 264(3), 978-993.

Romano, M., Onorati, T., Aedo, I., & Diaz, P. (2016). Designing mobile applications for emergency response: citizens acting as human sensors. Sensors, 16(3), 406.

Rosen, M., Weinstock, D., Rockafellow-Baldoni, M., Freeman, K., & Remington, J. (2023). Responding to disasters: training can overcome issues in disaster response. NEW SOLUTIONS: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy, 33(2-3), 104-112.

Universiti Utara Malaysia

Salina, J. H. (2023). Humanizing the culture of technology teams: Strategies for creating healthier and more productive work environments. Journal of Software Engineering and Applications, 16(12), 641-671.

Schismenos, S. (2023). Investigating the potential of renewable energy in community-based disaster risk reduction and development.

Schmitt, T., Eisenberg, J., & Rao, R. R. (2007). Improving disaster management: the role of IT in mitigation, preparedness, response, and recovery. National Academies Press.

Schumann, G. J.-P. (2017). Satellite Remote Sensing of Floods for Disaster Response Assistance. Remote Sensing of Hydrometeorological Hazards, 317-335.

Shah, I., Mahmood, T., Khan, S. A., Elahi, N., Shahnawaz, M., Dogar, A. A., ... & Begum, K. (2022). Inter-agency collaboration and disaster management: A case study of the 2005 earthquake disaster in Pakistan. Jàmbá-Journal of Disaster Risk Studies, 14(1), 1088.

Shah, S. A., Seker, D. Z., Hameed, S., & Draheim, D. (2019). The rising role of big data analytics and IoT in disaster management: recent advances, taxonomy and prospects. IEEE Access, 7, 54595-54614.

Shanableh, A., Al-Ruzouq, R., Siddique, M., Merabtene, T., Yilmaz, A., & Imteaz, M. (2017). Impact of urban expansion on potential flooding, storage and water harvesting in the city of Sharjah, United Arab Emirates. MATEC Web of Conferences,

Shklovski, I., Palen, L., & Sutton, J. (2010). Finding community through information and communication technology in disaster response. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 16(1), 6-35.

Sikder, A. S., & Harvey, K. (2023). Techno-resilience: unraveling the impact of cutting-edge information technology in crisis management and emergency response for enhanced disaster preparedness and response efficiency.: IT in crisis management and emergency response. International Journal of Imminent Science & Technology, 1(1), 138-169.

Singla, A., & Agrawal, R. (2024). Social media and disaster management: investigating challenges and enablers. Global Knowledge, Memory and Communication, 73(1/2), 100-122.

Smith, P. J., Brown, S., & Dugar, S. (2017). Community-based early warning systems for flood risk mitigation in Nepal. Natural Hazards and Earth System Sciences, 17(3), 423-437.

Sud, K. (2020). Artificial intelligence in disaster management: rescue robotics, aerial mapping and information sourcing. AI and robotics in disaster studies, 33-46.

Sumi, T., Kantoush, S. A., & Saber, M. (2022). Wadi flash floods: Challenges and advanced approaches for disaster risk reduction (p. 551). Springer Nature.

Universiti Utara Malaysia

Sylves, R. T. (2019). Disaster policy and politics: Emergency management and homeland security. CQ press.

Tan, M. L., Prasanna, R., Stock, K., Hudson-Doyle, E., Leonard, G., & Johnston, D. (2017). Mobile applications in crisis informatics literature: A systematic review. International journal of disaster risk reduction, 24, 297-311.

Teo, M., Goonetilleke, A., & Ziyath, A. (2015). An integrated framework for assessing community resilience in disaster management. Proceedings of the 9th annual international conference of the international institute for infrastructure renewal and reconstruction,

Terry, J. P., Al Ruheili, A., Almarzooqi, M. A., Almheiri, R. Y., & Alshehhi, A. K. (2023). The rain deluge and flash floods of summer 2022 in the United Arab Emirates: Causes, analysis and perspectives on flood-risk reduction. Journal of Arid Environments, 215, 105013.

Thani, S. M., & Alyammahi, A. A. (2020). Hydrological study and flood protection measures for the northern Emirates. Fifth International Conference on Engineering Geophysics (ICEG),

Thayaparan, M., Siriwardena, M., Malalgoda, C. I., Amaratunga, D., Lill, I., & Kaklauskas, A. (2015). Enhancing post-disaster reconstruction capacity through lifelong learning in higher education. Disaster Prevention and Management, 24(3), 338-354.

Tidd, J., & Bessant, J. R. (2020). Managing innovation: integrating technological, market and organizational change. John Wiley & Sons.

Tierney, K., Bevc, C., & Kuligowski, E. (2006). Metaphors matter: Disaster myths, media frames, and their consequences in Hurricane Katrina. The annals of the American academy of political and social science, 604(1), 57-81.

Twigg, J. (2015). Disaster risk reduction.

Twumasi, N. Y. D., Shao, Z., & Orhan, A. (2019). Remote sensing and gis methods in urban disaster monitoring and management–an overview. Int. J. Trend Sci. Res. Dev, 3, 918-926.

UNDRR (2019). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

Usuda, Y., Hanashima, M., Sato, R., & Sano, H. (2017). Effects and issues of information sharing system for disaster response. Journal of Disaster Research, 12(5), 1002-1014.

Van Wart, M., & Kapucu, N. (2011). Crisis management competencies: The case of emergency managers in the USA. Public management review, 13(4), 489-511.

Veil, S. R., & Husted, R. A. (2012). Best practices as an assessment for crisis communication. Journal of Communication Management, 16(2), 131-145.

Universiti Utara Malaysia

Velev, D., & Zlateva, P. (2023). Challenges of artificial intelligence application for disaster risk Management. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 48, 387-394.

Vimal, V. (2021). Data Security in Cloud Computing. Mathematical Statistician and Engineering Applications, 70(2), 1716-1724.

Wafi, Z. K., Malek, M. F. A., Alnajjar, S. H., & Ahmad, R. B. (2015). Early warning system for Disaster management in rural area. 2015 International symposium on technology management and emerging technologies (ISTMET),

Waugh Jr, W. L., & Streib, G. (2006). Collaboration and leadership for effective emergency management. Public administration review, 66, 131-140.

Wex, F., Schryen, G., & Neumann, D. (2011). Intelligent decision support for centralized coordination during emergency response.

Whitehurst, D., Friedman, B., Kochersberger, K., Sridhar, V., & Weeks, J. (2021). Drone-based community assessment, planning, and disaster risk management for sustainable development. Remote Sensing, 13(9), 1739.

Williams, T. A., Gruber, D. A., Sutcliffe, K. M., Shepherd, D. A., & Zhao, E. Y. (2017). Organizational response to adversity: Fusing crisis management and resilience research streams. Academy of management annals, 11(2), 733-769.

Wolf-Fordham, S. (2020). Integrating government silos: Local emergency management and public health department collaboration for emergency planning and response. The American Review of Public Administration, 50(6-7), 560-567.

Woods, L., Priest, H., & Roberts, P. (2002). An overview of three different approaches to the interpretation of qualitative data. Part 2: Practical illustrations.

Yagoub, M. M., & Al Yammahi, A. A. (2022). Spatial distribution of natural hazards and their proximity to heritage sites: Case of the United Arab Emirates. International Journal of Disaster Risk Reduction, 71, 102827.

Yang, L., Yang, S. H., & Plotnick, L. (2013). How the internet of things technology enhances emergency response operations. Technological Forecasting and Social Change, 80(9), 1854-1867.

Universiti Utara Malaysia

أسئلة المقابلات

السلام عليكم ورحمة الله وبركاتـــه

تجدون بطية مجموعة من الأســـئلة التي صـــممت خصـــيصـــاً للحصـــول على بعض البيانات والمعلومات التي تخدم مباشرة أهداف البحث العلمي الذي أقوم بإعداده استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الدكتوراة بعنوان "أثار اســـتخدام التقنيات الحديثة بالهيئة الوطنية لإدارة الطوارئ والأزمات والكوارث لمواجهة كوارث الســـيول عام (2018-2023) في دولة الإمارات العربية المتحدة" والمطلوب منك أخي الكريم/ أختي الكريمة قراءة جميع العبارات الموضحة في الاستبانة بدقة وموضوعية، ووضع علامة (✓) في المكان الذي يتناسب مع رأيك أمام كل عبارة.

كما يرجى التفضـــل بالعلم بأن جميع الأســـئلة المطروحة لاحقاً لأغراض البحث العلمي فقط وإجاباتكم ســـتكون محاطة بالســـرية الكاملة والعناية العلمية الفائقة ولن تســـتغرق الإجابة أكثر من (30) دقيقة من وقتكم الكريم.

شاكراً لكم حسن تعاونكم وتجاوبكم،
والله من وراء القصد،
وتقبلوا خالص شكري واحترامي وتقديري،

1) **كيف استخدمت الهيئة الوطنية للطوارئ والأزمات والكوارث التقنيات الحديثة في مجال إدارة السيول والكوارث؟**

.....
.....

.....

2) ما هي التقنيات الحديثة التي تم تطبيقها الهيئة الوطنية للطوارئ والأزمات والكوارث بنجاح لمواجهة السيول؟

.....

.....

.....

3) ما هي الأثار الإيجابية التي حققتها هذه التقنيات في قدرة الهيئة الوطنية للطوارئ والأزمات والكوارث على التنبؤ بالسيول وتحليلها؟

.....

.....

.....

4) كيف ساهمت التقنيات الحديثة في تحسين فعالية استجابة الهيئة الوطنية للطوارئ والأزمات والكوارث للسيول والأزمات المرتبطة بها؟.

.....

.....

.....

5) ما هي أدوات القياس التي تستخدمونها لتقييم وقياس السيول والكوارث؟

.....

.....

.....

6) ما هي البيانات والمعلومات التي تم جمعها وتحليلها باستخدام التقنيات الحديثة لدعم عمليات اتخاذ القرار في التعامل مع السيول؟

.....

.....

.....

7) ما هي التحديات التي واجهت استخدام التقنيات الحديثة في مواجهة السيول وكيف تم التغلب عليها؟

.....

.....

.....

8) هل تم تحقيق تحسين ملحوظ في قدرة الهيئة الوطنية للطوارئ والأزمات والكوارث على التواصل وتنسيق الجهود مع الجهات المعنية بفضل التقنيات الحديثة؟

.....

.....

.....

9) هل تم توفير تدريب وتطوير الكوادر البشرية المعنية بالتقنيات الحديثة لتعزيز القدرات والمهارات في مجال إدارة السيول والكوارث؟

.....

.....

.....

10) هل لاحظتم تقليل في الوقت المستغرق للاستجابة والتدخل بفضل استخدام التقنيات الحديثة؟

.....

.....

.....

11) ما هو تأثير استخدام التقنيات الحديثة على قدرة الهيئة الوطنية للطوارئ والأزمات والكوارث على تقييم المخاطر المحتملة المرتبطة بالسيول وتحليل تأثيرها على المجتمعات المحلية؟

.....

.....

.....

12) هل تم تحسين التواصل والتفاعل مع المجتمعات المتأثرة بالسيول بفضل التقنيات الحديثة؟

.....

.....

.....

13) هل هناك تقدم في استخدام التقنيات الحديثة في تحذير وتنبيه السكان وإخلاء المناطق المعرضة للخطر قبل وقوع السيول؟

.....

.....

.....

14) هل تم تحسين قدرة الهيئة الوطنية للطوارئ والأزمات والكوارث على تقديم المساعدة والإغاثة السريعة والفعالة للمتضررين من السيول بفضل التقنيات الحديثة؟

.....

.....

.....

15) هل تم توثيق وتخزين البيانات والمعلومات المتعلقة بالسيول بشكل أكثر فعالية وأمان بفضل التقنيات الحديثة؟

.....

.....

.....

16) هل تم توثيق الخبرات والدروس المستفادة من استخدام التقنيات الحديثة في إدارة السيول لتعزيز الممارسات المستقبلية؟

.....

.....

.....

17) ما هي التوصيات التي تقدمونها لتحسين استخدام التقنيات الحديثة في مجال إدارة السيول وتعزيز قدرات الهيئة الوطنية للطوارئ والأزمات والكوارث في المستقبل؟

.....
.....
.....

Universiti Utara Malaysia