في ميناء السويس أثر استخدام السفن المسيرة ذاتيا في تحسين عمليات البحث والانقاذ

إعداد
منى محمود عروق
الهيئة العامة لموانى البحر الاحمر

DOI NO. https://doi.org/10.59660/49120
Received 03/08/2024, Revised 06/09/2024, Acceptance 12/10/2024, Available online 01/01/2025

Abstract

Search and rescue operations are vital tasks that require a quick and effective response in emergencies. In recent years, the introduction of autonomous vessels has been studied as an innovative tool to enhance the effectiveness of these operations in some countries such as Indonesia, Malaysia, Romania, and Canada. These vessels have contributed to reducing risks for human rescue teams, as they can access hazardous or difficult-to-reach areas without putting individuals' lives at risk. This study aims to showcase a new technology in the field of maritime transportation, maritime autonomous surface ship (MASS), and its application in search and rescue operations. The study aims to fill a scientific gap by providing information on the impact of using autonomous vessels to improve search and rescue operations, particularly in cases of man overboard incidents at Suez port . While there are no precise statistics on the number of individuals who fall from ship decks, the most accurate data available, from "Russ Klein," indicates that an average of 20 people fall from American cruise ships each year. Available statistics suggest that 75% of these incidents result in fatalities among sailors or passengers.

Given the scarcity of Arabic studies addressing the topic of autonomous vessels and their application in search and rescue operations in the Arab Republic of Egypt, this research contributes valuable insights on how to leverage autonomous vessels to enhance the efficiency of search operations, especially in cases of falls from cruise ships and fishing vessels. The results of the study indicate that the integration of autonomous vessels with modern technology at Suez port, the efficiency of navigation and monitoring systems for autonomous vessels, and the effectiveness of the autonomous vessel system alongside human elements enhance the success of search and rescue operations. In conclusion, the study recommends using autonomous vessels as a fundamental part of search and rescue strategies, emphasizing the need to develop the associated systems and technologies to ensure maximum benefit from this technology.

المستخلص

تعتبر عمليات البحث والإنقاذ من المهام الحيوية التي تتطلب استجابة سريعة وفعالة في حالات الطوارئ. في السنوات الأخيرة، تم دراسة إدخال السفن المسيرة ذاتياً كأداة مبتكرة لتعزيز فعالية هذه العمليات في بعض الدول مثل إندونيسيا، ماليزيا، رومانيا وكندا. ساهمت هذه السفن في تقليل المخاطر على فرق الإنقاذ البشرية، حيث يمكنها الوصول إلى المناطق الخطرة أو التي يصعب الوصول إليها دون تعريض حياة الأفراد للخطر. تساهم هذه الدراسة في عرض تكنولوجيا جديدة في مجال النقل البحري الا وهي السفن المسيرة ذاتيا وتطبيقها في مجال

البحث والانقاذ. تساعد الدراسة على سد ثغرة علمية عن طريق تقديم معلومات عن اثر استخدام السفن المسيرة ذاتيا في تحسين عمليات البحث والانقاذ وحالات man over board في ميناء السويس. لا توجد إحصائيات دقيقة عن الأشخاص الذين سقطوا من سطح السفينة ، لكن القائمة الأكثر دقة حتى الآن هي احصائية "روس كلاين" أن ٢٠ شخصًا في المتوسط يتعرضون للسقوط من السفن السياحية الامريكية كل عام، تشير الإحصاءات المتاحة إلى أن ٧٥٪ من حالات سقوط البحارة أو الركاب تصل الى حد الموت. نظرا لندرة الدراسات العربية التي تناولت موضوع الدراسة السفن المسيرة ذاتيا واستخدامها في مجال البحث والانقاذ في جمهورية مصر العربية ؛ فأن الدراسة تسد الثغرة العلمية بتقديم معلومات عن كيفية الاستفادة من السفن المسيرة ذاتيا في رفع كفاءة عمليات البحث وخاصتا حالات السقوط من السفن السياحية وسفن الصيد.

تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في هذه الدراسة تم جمع بيانات من الدراسات السابقة، تم تطبيق دراسة استقصائية على العاملين من البحارة والعاملين على القاطرات في ميناء السويس. تهدف هذه الدراسة إلى دراسة أثر استخدام السفن المسيرة ذاتياً في تحسين عمليات البحث والإنقاذ في ميناء السويس. كانت نتائج الدراسة أن التكامل بين السفن المسيرة ذاتياً والتكنولوجيا الحديثة في ميناء السويس، كفاءة انظمة الملاحة والمراقبة للسفن المسيرة ذاتيا، كفاءة نظام السفينة المسيرة ذاتيا والعنصر البشري يعزز من نجاح عمليات البحث والإنقاذ. في الختام اوصت الدراسة باستخدام السفن المسيرة ذاتياً كجزء أساسي من استراتيجيات البحث والإنقاذ، مع ضرورة تطوير الأنظمة والتقنيات المرتبطة بها لضمان تحقيق أقصى استفادة من هذه التكنولوجيا

١ـ المقدمة

تتميز جمهورية مصر العربية بموقع جغرافي متميز بين ملتقى ثلاث قارات تمتد سواحلها اكثر من الفي ميل بحري وتطل على بحرين هما البحر المتوسط والبحر الاحمر وتربطهما قناة السويس والتي تعد اهم شريان ملاحي عالمي يربط الشرق بالغرب مما كان لهذا اعظم الاثر في الاتصال بالعالم الخارجي منذ اقدم العصور. يعتبر ميناء السويس من اهم الموانئ المصرية التي تطل على البحر الاحمر؛ وهو البوابة الجنوبية لقناة السويس، يمر بها العديد من السفن التجارية والسياحية، اجمالي عدد السفن المترددة على ميناء السويس خلال عام ٢٠٢٣ هو ٧٧٥ سفينة واجمالي عدد الركاب المترددين على الميناء هو ٣٢٠,٧٤٠ راكب. قد تتعرض بعض السفن المترددة على الميناء لحوادث نتيجة لسوء الاحوال الجوية؛ مما يلزم الاستعداد وتحسين عمليات البحث والانقاذ في مصر للحفاظ على سلامة حركة التجارة والسياحة البحرية في مصر. (Maritime transport sector, 2023)

يشهد قطاع النقل البحري تطور هائل في صناعة السفن الا وهي السفن المسيرة ذاتيا؛ وهي السفن التي تفتقد الى وجود العنصر البشري على متنها او السفن بدون طاقم بصفه عامة على متنها. لقت السفن المسيرة ذاتيا اهتماما متزايد في مجال صناعة النقل البحري ويرجع ذلك الى منافعها التجارية المبتكرة حيث تقلل من المخاطر التي يتعرض لها العنصر البشري، كما تقلل نسبة الاخطاء البشرية التي يتسبب بها بعض افراد طاقم السفينة وتقلل من تكلفة الخدمات التي توفرها السفن لإعاشة طاقم السفينة وكذلك تقليل اجور الربان وطاقم السفينة ، لكن في الوقت نفسه تثير هذه السفن مجموعة من التحديات مثل السلامة والامن والوظائف والتدريب والصعوبات القانونية والخضوع لبعض بنود الاتفاقيات الدولية. يهدف هذا البحث الى توضيح أهمية السفن المسيرة ذاتيا في

تحسين عمليات البحث والانقاذ في ميناء السويس وكيفية تقليل نسبة المخاطر التي يتعرض لها العنصر البشري مع زيادة كفاءة اداء عمليات البحث والانقاذ.

٢ـ مشكلة الدراسة

شهد البحر الاحمر بالقرب من ميناء السويس في الآونة الاخيرة الكثير من الحوادث من فقد اشخاص من على متن السفن والقوارب ويتوقف البحث لسوء الاحوال الجوية، في يوم ١٣ فبراير ٢٠٢٤ تلقت محطة راس غارب اشارة استغاثة بسقوط احد البحارة من على متن السفينة الليبيري بينكاشيو ٣٠ ميل جنوب جزيرة شاكر بالبحر الاحمر وتوقف البحث لسوء الاحوال الجوية ودخول الليل والبحث في الظلام، في يوم ٦ من مايو ٢٠٢٤ تم تلقي استغاثة من سفينة صيني الجنسية بسقوط فرد من طاقم السفينة وكانت نتيجة البحث لا جدوى من استكمال اعمال البحث نظرا لسوء الاحوال الجوية، في يوم ٢٠ مارس ٢٠٢٤ تم استلام بريد الكتروني من مركز البحث والانقاذ الالماني بشان وجود يخت شراعي وعلى متنه عدد١ فرد على مسافة ٦٣ ميل بحري شرق قاعدة برنيس البحرية ولديه كسر بالصاري ويحتاج الى القطر وكانت النتيجة فشل التواصل مع اليخت نظرا لبعد المسافة.(Egyptian Authority for Maritime Safety,٢٠٢٤)

تبين ان القاسم المشترك في معظم الحوادث البحرية بالمنطقة يتمثل في توقف حالات البحث والانقاذ لسوء الاحوال الجوية وصعوبة مواصلة عمليات البحث في الليل؛ مما تطلب البحث عن سبل جديدة لتحسين عمليات البحث والانقاذ وتقليل الاخطار التي يتعرض لها العنصر البشري.

٣ـ أهداف الدراسة :

١. وصف لمنظومة عمليات البحث والانقاذ في ميناء السويس.
٢. وصف لمنظومة السفن المسيرة ذاتيا مميزاتها وعيوبها تبعا للمنظمة البحرية الدولية (IMO).
٣. وصف التكنولوجيا الحديثة (انظمة الملاحة والمراقبة للسفن المسيرة ذاتيا) بميناء السويس لاستقبال السفن المسيرة ذاتيا.
٤. بيان مدى كفاءة انظمة الملاحة والمراقبة للسفن المسيرة ذاتيا في تحسين عمليات البحث والانقاذ في ميناء السويس.
٥. توضيح مساهمة نظام السفينة المسيرة ذاتيا في زيادة كفاءة عمليات البحث والانقاذ في ميناء السويس.
٦. تحديد مساهمة تدريب العنصر البشري على تشغيل السفن المسيرة ذاتيا في زيادة كفاءة عمليات البحث والانقاذ في ميناء السويس .

٤ـ الأهمية اللوجستية لميناء السويس

يقع ميناء السويس عند مدخل قناة السويس وهو يتمتع بموقع استراتيجي يجعله نقطة ربط بين قارات العالم افريقيا وآسيا وأوروبا.هذا الموقع يؤثر بشكل كبير على حركة التجارة العالمية. يعمل الميناء على مدار ٢٤ ساعة على ثلاث ورادي، اجمالي عدد السفن المترددة على ميناء السويس خلال عام ٢٠٢٣ هو٧٧٥ سفينة. (Maritime Transport Sector, 2024)

يعد استكمال تنمية محور قناة السويس وانشاء المنطقة اللوجستية والكيانات الاقتصادية العملاقة تحول القناة من مجرد ممر ملاحي لعبور السفن الى منطقة جذب استثمارية واقامة أنشطة اقتصادية متنوعة (بان المشهداني ,

٢٠١٦). يعتبر ميناء السويس ميناء ذكي متطور؛ يتواجد بميناء السويس بعض الانظمة التكنولوجية الحديثة التي لها تأثير كبير على العمليات التشغيلية في الميناء حيث تساهم في تحسين الكفاءة وزيادة الأمان وتقليل التكاليف، يحتوي على برج حركة يدار بالمنظومة الالكترونية؛ كما يتوفر بالميناء منظومة مراقبة بالكاميرات، كما تتوافر مراقبة إرشادية بأجهزة لاسلكية H/F وتردد V.H.F وأجهزة إلكترونية (بيكون راداري) ونظام تحديد الهوية الآلي (AIS)؛ يتوفر بالميناء مقومات الأمن والسلامة والحفاظ على البيئة. يعتبر ميناء السويس ميناء ذكي يطبق نظام SPS (SMART PORT SOLUTION)حيث يتم التواصل من الشركات والتوكيلات مسبقا قبل وصول السفن إلى الميناء بوقت كاف. لذلك كان من الضروري ادخال تكنولوجيا جديدة في مجال البحث والانقاذ حيث توفر مزيد من الكفاءة لعمليات البحث والإنقاذ في ميناء السويس.(Red Sea Ports,2024)

٥- البحث والإنقاذ البحري

عمليات البحث والإنقاذ البحري تعد عمليات بالغة الأهمية تركز على إنقاذ الأفراد المنكوبين في المحيطات أو البحار أو المسطحات المائية الأخرى، خاصة أثناء الحوادث البحرية أو حطام السفن أو الحوادث التي تنطوي على مركبات مائية. تستخدم فرق البحث والإنقاذ سفنًا وقواربًا وغواصين متخصصين لإجراء هذه العمليات بفعالية. (Focus Point, 2023)

بعد التعرف على تعريف البحث والانقاذ البحري يوجد بعض اللبس عند البعض بالنسبة للبحث والإنقاذ، يجب التفريق بين الإنقاذ وبحث وإنقاذ الارواح لان هذه الدراسة تتناول البحث والإنقاذ Search and Rescue و ليس الإنقاذ Salvage.

٥-١ الفرق بين الإنقاذ Salvage وبحث وإنقاذ الارواح Search and Rescue

يجد البعض صعوبة في التفرقة بين معنى الانقاذ Salvage وهو يتم لإنقاذ الممتلكات (سفن وبضائع) وهي اختيارية وتتم بالاتفاق بين ربان السفينة التي تحتاج إلى مساعدة والجهة التي ستقوم بأدائها ويكون بمقابل مادي، معنى بحث وإنقاذ الارواح Search and Rescue وهو إنقاذ للأرواح الزامي على ربان كل سفينة قريبة من الحادث ويتعرض للعقاب كل من يقصر في إنقاذ الأرواح. ؛ أقر قانونا في معاهدة بروكسيل لعام ١٩١٠ في أول مادة من هذه المعاهدة ، يعاقب الربان بالعزل أو العزل والغرامة في حالة تقصيره في الاستجابة لإشارات الاستغاثة طالما لم يعرض سفينته وطاقمه أو ركابها لأية مخاطر .(سامي عوض, ٢٠٠٦)

٥-٢ المراحل التي تمر بها عمليات البحث والإنقاذ SAR

تعتبر عمليات البحث والإنقاذ (SAR) من الأدوات الأساسية للتعامل مع الحوادث والكوارث، حيث تهدف إلى تحديد مواقع الأشخاص المفقودين وتقديم المساعدة لهم في أسرع وقت ممكن. تمر عمليات SAR بمراحل متعددة تساهم في تحسين الفعالية والكفاءة.(Roly McKie٢٠٢٤) من أهم عوامل نجاح عمليات البحث والإنقاذ بعد استقبال اشارات الاستغاثة هو تحديد موقع الاستغاثة ومنطقة البحث ثم سرعة الاستجابة وخروج وحدات الإنقاذ لموقع الحادث بأقصى سرعة للحد من وقوع الكوارث كما تحتاج خطط البحث والإنقاذ البحري إلي توافر البيانات الدقيقة لجميع الخدمات والتسهيلات بمنطقة الكارثة وتنظيمها وتحليل المعلومات بأسرع ما يمكن علي شكل جداول وخرائط وصور للمساعدة في الوصول لمكان الحادث في اسرع وقت. كذلك استخدام معدات ومرافق SAR في الوقت المناسب يسهل تحديد مكان الأشخاص ودعمهم وإنقاذهم في أقصر وقت

ممكن؛ نقطة التركيز هو تنفيذ النقاط المذكورة أعلاه في وقت كاف معتبرا أن فرص بقاء المصابين على قيد الحياة ينخفض بنسبة تصل إلى ٨٠٪ خلال أول ٢٤ ساعة. (سامي عوض , ٢٠٠٦)

٥-٣ سلطات البحث والإنقاذ في مصر

تقدم خدمة البحث والإنقاذ داخل إقليم طيران الجمهورية لجميع أنشطة الحركة الجوية (وطنية /أجنبية) على مدار ٢٤ ساعة، بواسطة مركز البحث والانقاذ الرئيسي التابع لوزارة الدفاع بالتنسيق والتعاون مع سلطة الطيران المدني المصدري التي تتولى مسئولية تنظيم ووضع التسهيلات الضرورية لعمليات البحث والإنقاذ طبقا للقواعد القياسية وأساليب العمل المعمول بها محليا ودوليا في هذا الشأن (Ministry of Civil Aviation,2018)

ولكن تُعتبر مراكز البحث والإنقاذ الفرعية في محافظات مصر(الغردقة – الاقصر– العريش – الاسكندرية – مطروح) من العناصر الأساسية لتحقيق الأمن والسلامة في مختلف المناطق، نظراً لتنوع التحديات التي يمكن أن تواجهها البلاد نتيجة للكوارث الطبيعية، والحوادث البحرية، وحوادث الطرق، وغيرها من الطوارئ. تتولى مراكز الإنقاذ الفرعية داخل حدود المسئولية بإقليم معلومات طيران القاهرة إخطار مركز تنسيق الإنقاذ المشترك JRCC بقاعدة ألماظة الجوية بكافة البلاغات عن السفن التي تواجده أخطار أو تتعرض لحالة طوارئ، بالإضافة لقيام جهاز الشرطة والبحرية التجارية والوحدات التابعة للقوات المسلحة وخدمات الاتصالات الجوية والبحرية تعمل كمكتب إنذار في خدمة مركز البحث والإنقاذ داخل إقليم معلومات طيران القاهرة FIR. (Ministry of Civil Aviation,2018)

٦- السفن المسيرة ذاتياً MASS

شهدت السنوات الأخيرة تقدما سريعًا في تطوير واستخدام تكنولوجيا المركبات المسيرة ذاتيا المستقلة وشبه المستقلة والمعروفة باسم الطائرات بدون طيار، كان التطوير الأولي لهذه التكنولوجيا مدفوعا إلى حد كبير بالتطبيقات العسكرية، لكن يتم استخدامها الآن أكثر فأكثر في العالم المدني، حيث تم استخدامها في المجال البحري من خلال استخدامها في عمليات البحث والانقاذ في ضوء مجموعة من المواثيق الدولية مثل الاتفاقيات والقرارات والمدونات.

٦-١ مفهوم السفن المسيرة ذاتياً MASS

وفقاً للمنظمة البحرية الدولية تشير عبارة "السفينة السطحية البحرية المستقلة MASS الى السفينة التي يمكنها بدرجات متفاوتة العمل بشكل مستقل عن التفاعل البشري. قد تم تمييز درجات الالية Automation على النحو التالي:(International Maritime Organization,2011)

- الدرجة الأولى: السفينة مزودة بعمليات آلية ودعم القرار: يتواجد البحارة على متن السفينة لتشغيل الأنظمة والوظائف على متن السفينة والتحكم فيها. قد تكون بعض العمليات آلية وفي بعض الأحيان تكون غير خاضعة للرقابة ولكن مع وجود بحارة على متن السفينة جاهزين لتولي زمام الأمور.
- الدرجة الثانية: سفينة يتم التحكم فيها عن بعد وعلى متنها بحارة: يتم التحكم في السفينة وتشغيلها من موقع آخر. يتوفر البحارة على متن السفينة لتولي السيطرة وتشغيل الأنظمة والوظائف على متن السفينة.
- الدرجة الثالثة : سفينة يتم التحكم فيها عن بعد دون وجود بحارة على متنها: يتم التحكم في السفينة وتشغيلها من موقع آخر. لا يوجد بحارة على متن السفينة. وهذا النوع هو المعني في هذه الدراسة.

- الدرجة الرابعة: سفينة مستقلة بالكامل: نظام تشغيل السفينة قادر على اتخاذ القرارات وتحديد الإجراءات بنفسه.

وافقت المنظمة البحرية الدولية IMO على المبادئ التوجيهية المؤقتة لتجارب MASS التي تنص- من بين أمور أخرى-على أنه يجب على الدول الساحلية او دولة الميناء التأكد من أن إجراء تجارب MASS التي تسمح بها بطريقة تحقق نفس الدرجة على الأقل من السلامة والأمن وحماية البيئة على النحو المنصوص عليه في الصكوك التنظيمية للمنظمة البحرية الدولية ذات الصلة. (International Maritime Organization, 2011)

٢-٦ مميزات السفن المسيرة ذاتياً

السفن المسيرة ذاتياً لها بعض المميزات ولها في ذات الوقت بعض من المخاطر ونعرض الان بعض ما تتميز به السفن المسيرة ذاتيا ؛ حيث أن السفن المسيرة ذاتيا تؤثر في ثلاث مجالات السلامة والتكلفة والطاقة.

- **مميزات السفن المسيرة ذاتيا من حيث السلامة**

استخدام السفن المسيرة ذاتيا قد يؤدي إلى تقليل مخاطر الاخطاء البشرية والحوادث ذات الصلة المترتبة على ارتكابها، التي تمثل نسبة كبيرة من إجمالي حالات الوفاة التي تحدث على متن السفينة خلال الرحلة البحري. وفقا لمصادر مختلفة ٨٥-٩٠٪ من الحوادث في البحر اليوم هي ناجمة عن العامل البشري، تستمر في البحر لفترات أطول من السفن التقليدية ، تقلل نسبة التصادم Collisions بين السفن، ذلك بسبب أجهزة الملاحة والاتصال الحديثة. (Andrea Galieriková, 2019),

- **مميزات السفن المسيرة ذاتياً من حيث التكلفة**

تمثل النفقات المتعلقة بالطاقم ما يصل إلى ٣٠٪ من تكلفة الرحلة البحريّة؛ سيؤدي استخدام السفن المسيرة ذاتيا إلى انخفاض ملحوظ في إجمالي النفقات التشغيلية ولا سيما في النفقات التي يتقاضاها البحارة واستخدامها سيؤدي ايضاً إلى زيادة المساحات التي يمكن استغلالها؛ حيث لا يوجد سكن للبحارة أو أماكن على سطح السفينة، يمكن أن تؤدي إزالة أماكن الإقامة على السفينة إلى انخفاض بنسبة ٦٪ في الوقود و٥٪ أخرى في تكاليف البناء، هذا سيسمح بمزيد من المساحة لاستقبال المزيد من البضائع، وبالتالي ارتفاع العائد من الشحن.(Hellenic Shipping News, 2020)

- **مميزات السفن المسيرة ذاتياً من حيث الطاقة**

نظرًا إلى أنّ الشحن البحري مسؤول حاليًا عن ما يصل إلى ٣ ٪ من الانبعاثات العالمية، فإن السفن المسيرة ذاتياً لديها القدرة على تقليل هذه الانبعاثات باعتبارها أخف وزنًا وتحتاج وقودًا أقل، مما يقلل من التأثير السيء للانبعاثات في جميع أنحاء العالم. سيعمل استخدام السفن المسيرة ذاتياً على تقليل نسبة التلوث؛ حيث إن بعض الأنواع الجديدة من السفن المسيرة ذاتيا ستعمل بالطاقة المتجددة، هذا من شأنه ان يقلل التكاليف المخصصة للوقود، وأيضا تقليل نسبة انبعاثات حرق الوقود لأغراض الملاحة إلى الغلاف الجوي .(سامي ابو الفرج , ٢٠٢٠)

٦-٣ مخاطر السفن المسيرة ذاتياً

بعد أن عرضنا بعض من المميزات التي تتمتع بها السفن المسيرة ذاتيا ، نقوم الان بعرض بعض من المخاطر والعيوب:

- **القرصنة الإلكترونية**: هناك احتمال بأن يتعرض الحاسب الآلي الذي يتحكم في السفينة للقرصنة من جانب افراد خطرين، يضاف إلى ذلك احتمال تعطل أنظمة الحاسب الآلي أو البرامج المستخدمة في الحاسب. لتجنب القرصنة الإلكترونية يتعين تزويد هذه السفن بأجهزة وأنظمة متطورة تحقق القدر الأكبر من الأمان لصد هذه الهجمات من قبل القراصنة.(Brien Callum,2018)
- **مواجهة الحالات الطارئة على متن السفينة:** في الحقيقة يمكن القول بأنه لا يمكن الاعتماد بصفة كلية على التقنيات لمواجهة بعض الحالات الطارئة التي قد تقع على متن السفينة خلال الرحلة خاصة الحرائق والانفجارات التي قد تقع على السفينة البحرية ؛ فإن وجود عناصر بشرية من طاقم للسفينة وبصفة خاصة بحارة محترفين على متنها يمثل ضمانا في مواجهة المخاطر غير المتوقعة، التي قد تهدد سلامة السفينة أو حمولتها أثناء الرحلة.(Hellenic Shipping News,2020)
- **تقليص وظائف طاقم السفينة** (الضباط والبحارة وربابنة السفن وغير هؤلاء): إن ابتكار هذا النوع من السفن سيؤدي إلى عدم الاعتماد على طاقم السفينة من الضباط والبحارة وربابنة السفن وغير هؤلاء، بالتالي تقليص وظائفهم.

٦-٤ آلية عمل السفن المسيرة ذاتيا في البحث والإنقاذ

تم تنفيذ نماذج للسفن المسيرة ذاتيا في بعض الدول مثل ماليزيا واندونيسيا لتطبيقها في عمليات البحث والإنقاذ وبعد نجاح التجارب العملية فقد تم التوصل الى آلية عمل السفن المسيرة ذاتيا. يتم تصميم السفينة المسيرة ذاتيا ASVبثلاثة مكونات رئيسية هي تصميم الهيكل ونظام الاتصالات ونظام المناورة.

- **تصميم هيكل السفينة المسيرة ذاتياً**

يعد اختيار تصميم الهيكل أمرًا ضروريًا لأنه يؤثر على استقرار وأداء السفينة. يتم تصميم هيكل واحد على شكل حرف V العميق. يتم تثبيت العديد من أجهزة الاستشعار والمشغلات على بدن السفينة مثل وحدة التحكم الدقيقة APM، جهاز GPS، جهاز مسح جانبي Side Scan Sonar، جميع أجهزة الاستشعار والمشغلات مدعوم باستخدام بطارية ليبو ١٨,٠ فولت ؛ يتم توصيل بطاريتين LiPo بطارية ليثيوم بوليمر بقوة ١٨ فولت بسعة ٥٢٠٠ مللي أمبير في الساعة بالتوازي مع مضاعفة قدرة الإخراج وبالتالي مضاعفة ساعات العمل.((Mansor Hasmah, 2021

- **نظام الاتصالات للسفينة المسيرة ذاتياً**

يتم استخدام نظام أرضي محمول(محطة ارضية) لمراقبة ASV والتحكم فيه باستخدام قياس التردد اللاسلكي عن بعد RF Telemetry. يتكون من جهاز كمبيوتر ووحدة اتصال لاسلكية لنقل بيانات المستشعر وجهاز تحكم عن بعد للسيطرة على نظام المناورة السفينة. يتم اختيار بطارية LiPo نظرًا لصغر حجمها وسهوله حملها. (Mansor Hasmah, 2021)

اما عن نظام الاتصال فيوجد نظامين من الاتصالات المطلوبة؛ الأول هو اتصال لاسلكي RF يستخدم لنقل البيانات من مستشعر السونار للمسح الجانبي للسفينة إلى المحطة الأرضية لتحليل الصور تحت الماء لإجراء

التحكم اليدوي في USV؛ الجزء الثاني هو الحصول على البيانات من نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) لتتبع موقع ASV والتحكم في ASV بالموقع المطلوب. (Mansor Hasmah, 2021)
ويتم نقل البيانات عن طريق نظام الاتصال اللاسلكي RF لإرسال البيانات نظرًا لقدرته على نقل البيانات على مسافة طويلة. يسمح اتصال التردد اللاسلكي لحزمة البيانات بالانتقال بين السفن والمحطة الأرضية. برنامج Teraterm يستخدم لعرض جميع البيانات الواردة من السفينة إلى جهاز كمبيوتر المحطة الأرضية. (Mansor Hasmah,2021)

- **نظام المناورة للسفينة المسيرة ذاتياً**

تم تصميم هيكل السفينة بنمط حرف V العميق ليساعد على مناورة سهلة وسرعة أعلى وقيادة سلسة عبر سطح الماء تم وضع نظام مراقبة البحث والإنقاذ في المحطة الأرضية. البيانات من سونار المسح الجانبي ونظام تحديد المواقع العالمي لتوفير تحديد المواقع في الوقت الحقيقي للسفينة، جهاز لقياس سرعة الامواج وعمق ودرجة حرارة المياه ليوفر السرعة اللازمة للمناورة ، يوفر سونار المسح الجانبي البيانات المحيطة بالمياه السطح ويوفر جهاز Echo sounder الوضع تحت الماء ويرسم الصورة تحت الماء التي جعلت البحث تحت الماء ممكنًا. تم تثبيت وحدة تحكم دقيقة APM تم برمجته للتحكم في السفينة عن طريق المحطة الارضية بعد تحليل البيانات من GPS و السونار الجانبي. يتم تثبيت مروحة بمحرك كهربائي(Thruster Motor) تحت الماء للدفع والتحكم؛ تُستخدم أجهزة الدفع بشكل شائع في المركبات تحت الماء التي يتم تشغيلها عن بعد. Mansor (Hasmah, 2021)

٦-٥ التدريب على أنظمة القيادة الآلية

يجب أن يحصل البحارة على تدريب متخصص في أنظمة الملاحة والقيادة الآلية المستخدمة في السفن المسيرة ذاتيا. يعتبر التدريب على (أدوات التحكم عن بُعد(Issa,et.al., 2022) ، التدريب على السلامة والتعامل مع الطوارئ (Karakostas Bill, 2023) ، التدريب على تحليل البيانات(Issa, et.al, 2022)) مهمًا لضمان إمكانية التشغيل الآمن والفعال للسفن المسيرة ذاتيا.(Issa, et.al. 2022)

٦-٦ التجارب العالمية في مجال استخدام السفن المسيرة ذاتياً

بدأت بعض الدول في دراسة السفن المسيرة ذاتيا ومحاولة تجربتها في مختلف المجالات البحرية للوقوف الى أهميتها والاستفادة. تم تصميم سفينة من قبل معهد شنغهاي في الصين قادرة على الإبحار لمسافة ٣٠ ألف كيلومتر تقريبًا أو العمل لمدة ٩٠ يومًا في عملية واحدة دون الحاجة إلى الرسو في الميناء، والسفينة قادرة على إجراء مهام البحث والإنقاذ للسفن والطائرات والغواصات في ظروف صعبة للغاية.(Liu Xuanzun.2022) ، نجحت شركة NYK وثلاث من الشركات التابعة لها في اختبار الملاحة عن بعد لقاطرة في خليج طوكيو، تم إبحار القاطرة بواسطة عامل بشري متمركز في مركز العمليات في نيشينوميا بمحافظة هيوغو على بعد حوالي ٢٥٠ ميلًا. (Yusen Nippon, 2020) ، كذلك سفينة Yara Birkeland وهي سفينة حاوياتٍ نرويجية مزودةٌ بتقنية Kongsberg، والتي تسبب فيروس كورونا في تعطيل عملية تطويرها. Martin Hansen, (2024)

٧- المنهجية والدراسة الميدانية

من أجل الوصول الى نتائج وتوصيات صحيحة ومعرفة أثر استخدام السفن المسيرة ذاتيا في تحسين عمليات البحث والانقاذ، تم عمل دراسة ميدانية على العاملين بميناء السويس من خلال توزيع استبيان و قد تكون من خمسة محاور لها ارتباط مباشر بالسفن المسيرة ذاتيا و تحسين عمليات البحث والانقاذ.

٧-١ مجتمع وعينة الدراسة

يتمثل مجتمع الدراسة في العاملين بميناء السويس من إدارة عليا (خبراء) ومرشدين وريس بحري وبحري وموظفين اداريين في المجال البحري؛ تم اختيار عينة عشوائية من مجتمع الدراسة وتم اختيار العاملين بميناء السويس نظراً لإدراكهم بأبعاد المتغيرات وأهمية تطبيقها في ميناء السويس ومدى تأثيرها على عمليات البحث والانقاذ ومن أجل المساهمة في وضع مقترحات لتحسين عمليات البحث والإنقاذ.

بعد ترميز عبارات الاستبيان داخل كل بعد من أبعاد الدراسة وإعطاء الوزن الترجيحي طبقا لمقياس ليكارت المتدرج الخماسي، قام الباحث بتطبيق اختبار مربع كاي على مفردات الاستبيان لمعرفة مدى تطابق التكرار المتوقع مع التكرار الحقيقي للتوصل من خلال النتائج الى توصيات تساعد في تحقيق الهدف المرجو من الدراسة. تم تطبيق بعض أساليب الاحصاء الوصفي(المتوسط الحسابيMean والانحراف المعياري S.D deviation والوزن النسبي) واختبار معامل الارتباط Correlation لقياس قوة العلاقة بين متغيرات الدراسة واختبار تحليل الانحدار البسيط Regression لاختبار جودة الفرضيات و تتمثل النتائج فيما يلي:

٧-٢ نتائج الدراسة

بعد الاطلاع على الدراسة التاريخية والمفاهيم المتعلقة بالدراسة، كذلك الدراسات السابقة التي تناولت السفن المسيرة ذاتيا وعمليات البحث والانقاذ؛ حيث تم تقديم افكار جديدة لتقنيات الآلية حديثة للعديد من الحلول للمساعدة في تقليل مخاطر البشر في العمل في العديد من المناطق الخطيرة او محفوفة بالمخاطر؛ قد ثبت ان استخدام ASV ادى الى زيادة الانتاجية وتحسين كفاءة الوقت وزيادة المرونة.تم توزيع استبيان على العاملين في ميناء السويس وكانت النتائج كالتالي:

١- كانت استجابة العاملين من الذكور نسبتهم ٨٥,٦ % و الاناث نسبتهم ١٤,٤ % وهذه نتيجة متوقعة حيث ان العاملين في ميناء السويس معظمهم من الذكور.

٢- كانت الاستجابة جيدة حيث تفاعل العاملين في وظيفة بحري نسبتهم ٣٠,٩ % الادارة العليا والخبراء ونسبتهم٢٢,٧٪، ريس بحري ونسبتهم ٢٠,٦ %، المرشدين ونسبتهم ٩,٣ % وهذه النتيجة متوقعة حيث أن اعداد العاملين ريس بحري وبحري أكبر من اعداد الادارة العليا والمرشدين في ميناء السويس.

٣- معظم العاملين في ميناء السويس لديهم خبرة في المجال البحري أكثر من ١٥ سنة حيث كانت نسبة استجابة العاملين الذين لديهم خبرة لأكثر من ١٥ سنة هي ٥٤,٦ %.

٤- كانت نتيجة العاملين الحاصلين على مؤهل متوسط الذين استجابوا للاستبيان نسبتهم ٤٧,٤ وهذه نتيجة متوقعة حيث أن اعداد بحري وريس بحري تمثل النسبة الاكبر من العاملين في ميناء السويس.

٥- كانت نتيجة اختبار كاي مربع بعد تطبيقه على أسئلة الاستبيان التي تمثل المتغير المستقل استخدام السفن المسيرة ذاتيا وابعاده (التكنولوجيا الحديثة في ميناء السويس– كفاءة انظمة الملاحة والمراقبة للسفن المسيرة ذاتيا – كفاءة نظام السفينة المسيرة ذاتيا- العنصر البشري والسفن المسيرة ذاتيا) و المتغير التابع تحسين عمليات البحث والانقاذ، فقد تبين أن القيم المحسوبة أكبر من القيم المتوقعة وأن الفرق حقيقي ولا

يرجع الى عامل الصدفة ؛ اذن تبين ان هناك دلالة للرأي الأكبر لعينة الدراسة بالموافقة على ابعاد الدراسة.

٦- كانت نتيجة التحليل الوصفي لبعد التكنولوجيا الحديثة في ميناء السويس أن اتجاه رأي العينة نحو الموافقة على البعد مما يدل على أن ميناء السويس يعمل على تقديم تكنولوجيا حديثة ويسعى إلى مواكبة التقدم التكنولوجي العالمي في مجال النقل البحري.

٧- كانت نتيجة التحليل الوصفي لبعد كفاءة انظمة الملاحة والمراقبة للسفن المسيرة ذاتيا أن اتجاه رأي العينة نحو الموافقة على البعد مما يدل على تأييد عينة الدراسة على أن السفن المسيرة ذاتيا تقدم كفاءة أنظمة ملاحة ومراقبة تساعد على تحسين عمليات البحث والإنقاذ.

٨- كانت نتيجة التحليل الوصفي لبعد كفاءة نظام السفينة المسيرة ذاتيا أن اتجاه رأي العينة نحو الموافقة على البعد مما يدل على تأييد عينة الدراسة على كفاءة نظام السفينة المسيرة ذاتيا لتحسين عمليات البحث والإنقاذ.

٩- كانت نتيجة التحليل الوصفي لبعد العنصر البشري والسفن المسيرة ذاتيا أن اتجاه رأي العينة نحو الموافقة على البعد مما يدل على أهمية تدريب طاقم السفينة على استخدام التكنولوجيا الحديثة للسفن المسيرة ذاتيا وتدريبهم على استخدام المحطة الارضية للتحكم في السفينة عن بعد.

١٠- كانت نتيجة التحليل الوصفي لبعد نجاح عمليات البحث والانقاذ أن اتجاه رأي العينة نحو الموافقة على البعد مما يدل على أن السفينة المسيرة ذاتيا تساعد على تحسين عمليات البحث والإنقاذ في ميناء السويس.

١١- كانت نتيجة تحليل معامل الارتباط بين المتغير المستقل استخدام السفن المسيرة ذاتيا وابعاده (التكنولوجيا الحديثة في ميناء السويس– كفاءة انظمة الملاحة والمراقبة للسفن المسيرة ذاتيا – كفاءة نظام السفينة المسيرة ذاتيا- العنصر البشري والسفن المسيرة ذاتيا) والمتغير التابع تحسين عمليات البحث والانقاذ وجود علاقة طردية قوية بين المتغير المستقل وابعاده (التكنولوجيا الحديثة في ميناء السويس– كفاءة انظمة الملاحة والمراقبة للسفن المسيرة ذاتيا –العنصر البشري والسفن المسيرة ذاتيا) وبين المتغير التابع تحسين عمليات البحث والانقاذ، ووجود علاقة طردية متوسطة بين كفاءة نظام السفينة المسيرة ذاتيا والمتغير التابع تحسين عمليات البحث والانقاذ مما يدل على أهمية البحث بتعمق في كفاءة نظام السفن المسيرة ذاتيا.

٧-٣ التوصيات الخاصة بالدراسة

تم اقتراح بعض التوصيات للدراسة الحالية في ضوء نتائج الدراسة بينما تم تضمين توصيات أخرى للبحث المستقبلي، اما التوصيات الخاصة بالبحث الحالي فهي:

١- استخدام السفن المسيرة ذاتياً كجزء أساسي من استراتيجيات البحث والإنقاذ وهذا ما أكد عليه الفرض وجود علاقة إحصائية ذات دلالة معنوية لأثر استخدام السفن المسيرة ذاتيًا على نجاح عمليات البحث والإنقاذ في ميناء السويس.

٢- ضرورة دراسة الأنظمة والتقنيات المرتبطة بالسفن المسيرة ذاتيا لضمان تحقيق أقصى استفادة من هذه التكنولوجيا، وهذا ما أكد عليه الفرض وجود علاقة إحصائية ذات دلالة معنوية بين كفاءة انظمة الملاحة والمراقبة للسفن المسيرة ذاتيا ونجاح عمليات البحث والإنقاذ بميناء السويس.

٣- قيام ميناء السويس تحت اشراف قطاع النقل البحري والاكاديمية العربية للعلوم والنقل البحري بعمل دراسة جدوى للبحث في امكانية تطبيق السفن المسيرة ذاتيا في عمليات البحث والانقاذ. وهذا ما أكد عليه الفرض وجود علاقة إحصائية ذات دلالة معنوية لأثر استخدام السفن المسيرة ذاتيًا على نجاح عمليات البحث والإنقاذ في ميناء السويس.

٤- استخدام السفن المسيرة ذاتيا في مجال البحث والإنقاذ يوفر مزيد من الامان لمنطقة ميناء السويس وذلك يساعد على جذب الاستثمارات والسياحة للمنطقة، وهذا ما أكد عليه الفرض وجود علاقة إحصائية ذات دلالة معنوية لأثر استخدام السفن المسيرة ذاتيًا على نجاح عمليات البحث والإنقاذ في ميناء السويس.

٥- قيام ميناء السويس بتحديث اصدارات نظام AIS ونظام الاتصال VHF والمراقبة CCTV وكذلك تحديث الاجهزة الملاحية على القاطرات كي تقدم دائما بيانات دقيقة تتماشى مع التقدم التكنولوجي العالمي. وهذا ما أكد عليه الفرض وجود علاقة إحصائية ذات دلالة معنوية بين كفاءة انظمة الملاحة والمراقبة للسفن المسيرة ذاتيا ونجاح عمليات البحث والإنقاذ بميناء السويس.

٦- عقد دورات تدريبية جديدة لتأهيل القائمين علي تشغيل السفن المسيرة ذاتيا في عمليات البحث والانقاذ في ميناء السويس وهذا ما أكد عليه الفرض وجود علاقة إحصائية ذات دلالة معنوية بين العنصر البشري والسفن المسيرة ذاتيا ونجاح عمليات البحث والانقاذ بميناء السويس.

٧- تقترح الدراسة تحقيق ميزة تنافسية للعاملين في ميناء السويس في مجال البحث والانقاذ بتدريبهم على انظمة حديثة في البحث والانقاذ يمكن الاستفادة بهم في جميع الموانئ المصرية والعربية وبالتالي تقديم لهم فرص عمل جديدة. وهذا ما أكد عليه الفرض وجود علاقة إحصائية ذات دلالة معنوية بين العنصر البشري والسفن المسيرة ذاتيا ونجاح عمليات البحث والإنقاذ بميناء السويس.

٧-٤ الدراسات المقترحة

فيما يتعلق بالدراسات المقترحة نقترح الاتي:

١- زيادة حجم عينة الأبحاث اللاحقة والمستقبلية وربما يؤدي تضمين عينة كبيرة إلى نتائج أكثر موثوقية.

٢- دعم الابحاث والدراسات الفنية والهندسية لكيفية استخدام السفن المسيرة في عمليات البحث والإنقاذ حيث ان الدراسة لم تتضمن العوامل الفنية والهندسية.

٣- البحث عن عوامل اخر يمكن أن تؤثر على العلاقة بين السفن المسيرة ذاتيا وعمليات البحث والإنقاذ.

٤- تطبيق نموذج للسفن المسيرة ذاتيا واختباره عمليا قبل إدخاله الخدمة.

٥- عمل دراسة جدوى للبحث في إمكانية تعميم الفكرة على السواحل المصرية.

٨- الخاتمة

كان الهدف من هذه الدراسة هو استخدام مركبة مصغرة للسفن المسيرة ذاتيا ولكن في مجال البحث والإنقاذ خاصتا حالات السقوط من سطح السفن السياحية وسفن الصيد، بعد الاطلاع على الدراسة التاريخية والمفاهيم والدراسات السابقة التي تتعلق بموضوع الدراسة ، قام البحاث بتوزيع الاستبيان على العاملين في ميناء السويس، كانت نتيجة الاستبيان وجود علاقة قوية بين المتغير المستقل استخدام السفن المسيرة ذاتيا والمتغير التابع عمليات البحث والإنقاذ، تبين انه يمكن الاستفادة من مميزات السفن المسيرة ذاتيا في تحقيق كفاءة اداء عمليات البحث والانقاذ وتقليل الاخطاء الناجمة من العنصر البشري وبالرغم من المميزات التي تقدمها السفن المسيرة ذاتيا لكن

يجب ان تكون الموانئ مستعدة لاستقبال تلك السفن وذلك عن طريق تطوير البنية التحتية للموانئ التي تستقبل هذه السفن وادخال تكنولوجيا متطورة للتعامل مع هذه السفن، بالإضافة الى ذلك ضرورة تدريب عمالة جديدة للتعامل مع الانظمة التكنولوجيا وانظمة الاتصال الحديثة وكذلك تجهيز مراكز للصيانة وتوفير قطع الغيار لتلك السفن. نستنتج من نتيجة هذه الدراسة ان استخدام السفن المسيرة ذاتيا بطريقة جيدة والاهتمام بأبعادها(التكنولوجيا الحديثة بميناء السويس- كفاءة انظمة الملاحة والمراقبة للسفن المسيرة ذاتيا - كفاءة نظام السفينة المسيرة ذاتيا - العنصر البشري والسفن المسيرة ذاتياً) ستؤدي في النهاية الى التأثير الايجابي على نجاح عمليات البحث والإنقاذ وهو الهدف الذي تسعى اليه الدراسة.

المراجع:

المراجع العربية:

- بان علي حسين المشهداني (٢٠١٦). تنمية وتطوير قناة السويس والمشاريع المنافسة لها. بغداد. مجلة العلوم الادارية والاقتصادية. ٢٢(٩١):٣٤٠.
- سامي زكي عوض(٢٠٠٦). البحث وانقاذ الارواح في البحار. الاسكندرية. منشأة المعارف.
- محمد سالم أبو الفرج(٢٠٢٠). التحديات القانونية والسفن الذاتية القيادة. كلية الحقوق جامعة القاهرة. القاهرة.

المراجع الاجنبية:

- Alnoury Ahmed, Salah farag,٢٠٢١ , The Impact of Inadequate Maritime Conventions on Implementing Autonomous Ship Technology, Arab Academy For Science, Technology And Maritime Transport ,College of Maritime Transport And Technology, available at https://aast.edu/pheed/staffadminview/pdf_retreive.php?url=36865_5_9_60F%20.pdf&stafftype=staffpdf, accessed on 20-8-2024.
- Andrea Galieriková,2019, The human factor and maritime safety, Transportation Research Procedia, Volume 40,Pages 1319-1326, available at https://www.researchgate.net/publication/334780381_The_human_factor_and_maritime_safety, accessed on 25-8-2024.
- Brien Callum, 2018, Key advantages and disadvantages of ship autonomy ,online, source available at https://safety4sea.com/key-advantages-and-disadvantages-of-ship-autonomy, 3 September 2024.
- Different Types of Search and Rescue Operations, 2023,(online),Source, Available at https://www.focuspointintl.com/trending/disaster-assistance/understanding-the-different-types-of-search-and-rescue-operations, 6 September2024.
- Electronic systems for the Authority’s ports, 2024,(online),Source, Available at http://www.rspa.gov.eg/serv-comp.html,29August2024.

- International Convention on Maritime Search and Rescue (SAR), (online), source, Available athttps://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-on-Maritime-Search-and-Rescue-(SAR).aspx,26August2024
- Jacky, 2023, Marine Cyber Security: Protecting Ships from Cyber Threats, online ,source, available at https://www.sapphire.net/blogs-press-releases/edr-tools,accessed on1-9-2024..
- Karakostas Bil, 2023, Training Autonomous Ships for Safe Navigation, online source, available at https://www.researchgate.net/publication/372307385_Perspective_Chapter_Training_Autonomous_Ships_for_Safe_Navigation,accessed on 1-9-2024..
- Liu Xuanzun.2022, Airshow China 2022 ready to open as top equipment for air, sea & space plus flight performances 'to reflect Chinese achievements', ,(online),Source, Available https://www.globaltimes.cn/page/202211/1278826.shtml,26August2024.
- Mansor Hasmah, Muhammad Haziq Norhisam , Zulkifli Zainal Abidin , Teddy Surya Gunawan,2021, Autonomous surface vessel for search and rescue operation, Bulletin of Electrical Engineering and Informatics ,Vol. 10, No. 3, pp. 1701~1708, available at https://www.researchgate.net/publication/352033087_Autonomous_surface_vessel_for_search_and_rescue_operation, accessed on 20-8-2024..
- Martin Sundgot Hansen, 2024, This is how Ulstein Verft will convert the feed carrier Eidsvaag Pioner, (online), source, Available athttps://ulstein.com/news/this-is-how-ulstein-verft-will-convert-the-feed-carrier-eidsvaag-pioner,26Agust2024.
- Ministry of Civil Aviation, 2018, Egyptian Civil Aviation Authority, ECAR Part 829, available at https://www.civilaviation.gov.eg/ECAA_GenDownloadRes?id=9d695be7-adde-4a09-90f6-,accessed on 25-8-2024.
- .
- Mohamad Issa , Adrian Ilinca , Hussein Ibrahim, Patrick Rizk,2022, Maritime Autonomous Surface Ships: Problems and Challenges Facing the Regulatory Process, Sustainability, Licensee MDPI, Basel, Switzerland, VOL 14, 15630, available at https://www.researchgate.net/publication/365713941_Maritime_Autonomous_Surface_Ships_Problems_and_Challenges_Facing_the_Regulatory_Process, accessed on30-8-2024.

- MSC.1/Circ.1638, 2021, (online), source, Available at https://docs.imo.org, 25 August 2024.
- Ports Reports, 2023, Maritime Transport Sector,(online), Source, Available at https://www.mts.gov.eg/ar, 25August2024.
- Tourist statistics, 2023, Red Sea Port Authority, (online), Source, Available at http://rspa.gov.eg/stat-year.html,25August2024.
- Roly McKie, 2024, MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS (MASS) AND SAR, (online), source, Available athttps://www.international-maritime-rescue.org/news/maritime-autonomous-surface-ships-mass-and-sar,26Agust2024..
- Selmy Abdelkhalek Solayman (2016), "The Need of Man Overboard (MOB) detecting and tracking system descriptive", The 9th China International Rescue & Salvage Conference 22-23 September, Available at https://www.researchgate.net/publication/335688354_The_Need_of_Man_Overboard_MOB_detecting_and_tracking_system_descriptive_analyses . Accessed on: 7-9-2024.
- The-good-the-bad-and-the-ugly-unmanned-ships, 2020, Hellenic Shipping News, online, Source, Available at https://www.hellenicshippingnews.com/the-good-the-bad-and-the-ugly-unmanned-ships,26August2024.
- Very High Frequency (VHF)/Ultra High Frequency (UHF), Logistics Operational Guide, 2024, (online), Source, Available at https://log.logcluster.org/en/very-high-frequency-vhfultra-high-frequency-uhf , 26,August2024.
- Yusen Nippon, 2020,Total innovation, NYK Group, (online), Source, Available at https://www.nyk.com/english/esg/nyk/icsFiles/afieldfile/2020/01/02/2020_nykreport_all, 7 September 2024 .