

L'Effectuation et l'Engagement dans les MOOCs : Étude des Facteurs Socio-Démographiques



ENSEA

Beyond Engineering

ENSEA
Quentin Bechler
Mars 2025

Résumé

L'essor des MOOCs a profondément transformé les pratiques éducatives en facilitant l'accès au savoir à grande échelle. Cette étude explore l'impact des variables socio-démographiques sur l'engagement des apprenants dans un MOOC consacré à l'effectuation, une approche entrepreneuriale axée sur la prise de décision en contexte incertain. L'attention est portée sur l'influence de l'IDH des pays d'origine des participants, ainsi que sur d'autres facteurs comme le sexe, l'âge et le niveau d'éducation.

Les données utilisées proviennent d'une base de logs retraçant l'activité des apprenants et d'une enquête recueillant des informations socio-démographiques. Ces données ont été fusionnées et analysées à l'aide de Python et R, notamment avec des outils de visualisation et des méthodes statistiques comme les régressions et les analyses de variance.

Les résultats montrent une corrélation entre l'IDH et le niveau d'engagement, mesuré par le nombre de vidéos visionnées. Les participants issus de pays à IDH élevé affichent un investissement plus important, ce qui pourrait s'expliquer par un meilleur accès aux infrastructures éducatives et aux technologies numériques. Toutefois, des disparités existent au sein même des groupes IDH, suggérant que des facteurs individuels jouent également un rôle significatif.

Cette étude souligne la nécessité d'adapter les MOOCs aux différents contextes socio-économiques pour maximiser l'engagement. Des stratégies telles que la personnalisation des parcours, la diversification des formats d'apprentissage et la prise en compte des motivations des apprenants pourraient contribuer à améliorer l'accès et la participation. Les perspectives futures incluent une analyse plus fine de l'impact des interactions sociales sur l'engagement et une extension de l'étude à d'autres disciplines pour évaluer la généralisation des résultats obtenus.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| 1 Objectifs de l'étude | 3 |
| 1.1 Hypothèses principales | 3 |
| 2 Méthode | 3 |
| 2.1 Sources de données | 3 |
| 2.2 Analyse graphique avec Python et R | 4 |
| 2.3 Méthodologie statistique | 4 |
| 3 Le rôle de l'IDH dans l'engagement des apprenants | 4 |
| 4 Connaissances préexistantes et leur influence sur l'engagement | 4 |
| 5 Le rôle de l'IDH dans l'engagement des apprenants | 5 |
| 6 Connaissances préexistantes et leur influence sur l'engagement | 5 |
| 7 Discussion | 6 |
| 7.1 Interprétation des résultats | 6 |
| 7.2 Explications alternatives | 6 |
| 7.3 Limites de la recherche | 6 |
| 7.4 Perspectives pour la recherche future | 7 |
| 7.5 Conclusion | 7 |
| 8 Recommandations pour la Génération de Revenus sur les MOOCs | 8 |
| 8.1 1. Personnalisation de l'Offre en Fonction de l'IDH | 8 |
| 8.2 2. Amélioration de l'Accessibilité Technologique et de l'Infrastructure | 8 |
| 8.3 3. Collaboration avec des Entreprises et des Gouvernements | 8 |
| 8.4 4. Proposer des Abonnements et des Modèles d'Adhésion | 8 |
| 8.5 5. Intégration de la Publicité et des Partenariats Sponsorisés | 9 |
| 8.6 6. Offrir des Services Complémentaires | 9 |
| 8.7 7. Développement d'un Marché Global pour les MOOCs | 9 |
| 8.8 8. Utilisation des Données pour Cibler les Investisseurs | 9 |
| 9 Conclusion et perspectives | 10 |
| Références | 11 |

Introduction

L'émergence des MOOCs (Massive Open Online Courses) en 2014 a transformé les pratiques éducatives mondiales, en offrant une plateforme flexible et accessible pour l'apprentissage à grande échelle. Cette révolution numérique a non seulement permis de démocratiser l'accès au savoir, mais a également ouvert des perspectives inédites dans des domaines comme l'entrepreneuriat. L'un des concepts clés dans ce domaine est l'effectuation, une théorie qui s'intéresse à la prise de décision dans l'incertitude et qui met l'accent sur la construction progressive d'un projet entrepreneurial. L'enseignement de l'effectuation, souvent proposé dans le cadre des MOOCs, représente un terrain d'étude idéal pour analyser les comportements d'engagement des apprenants en ligne.

1 Objectifs de l'étude

Cette étude cherche à explorer l'influence des variables socio-démographiques sur l'engagement des participants dans un MOOC sur l'effectuation, en se concentrant particulièrement sur l'investissement mesuré par le nombre de vidéos regardées. L'objectif est d'étudier comment des facteurs tels que le sexe, l'âge, le niveau d'éducation et l>IDH des pays d'origine des apprenants peuvent affecter leur engagement avec les contenus proposés.

L'hypothèse centrale est que l>IDH (Indice de Développement Humain) des pays d'origine des apprenants joue un rôle déterminant dans leur niveau d'investissement dans le MOOC. En d'autres termes, plus l>IDH est élevé, plus les apprenants ont tendance à s'investir dans le processus d'apprentissage, mesuré ici par le nombre de vidéos regardées.

1.1 Hypothèses principales

- L>IDH des pays d'origine des apprenants influence significativement leur niveau d'engagement dans les MOOCs, mesuré par le nombre de vidéos visionnées.
- Les apprenants provenant de pays à haut IDH sont plus susceptibles de s'investir dans le processus d'apprentissage des MOOCs.
- Les facteurs individuels comme le sexe et l'âge peuvent aussi jouer un rôle, mais l'impact de l>IDH serait plus significatif.

2 Méthode

2.1 Sources de données

Les données utilisées pour cette étude proviennent de deux sources principales :

1. ****Base de log**** : Cette base de données contient des informations sur l'activité des apprenants dans le MOOC, telles que le nombre de vidéos regardées, la fréquence de connexion et la durée des sessions. Ces données permettent d'évaluer l'engagement des participants dans le MOOC sur l'effectuation.

2. ****Base de questionnaire**** : Cette base comprend des réponses à un questionnaire rempli par les apprenants, collectant des informations socio-démographiques telles que le sexe, l'âge, le niveau d'éducation et l>IDH de leur pays d'origine. Ces variables sont essentielles pour analyser l'impact des facteurs socio-démographiques sur l'engagement dans les MOOCs.

Les deux bases de données ont été fusionnées à l'aide de la bibliothèque Pandas de Python, permettant de combiner efficacement les informations de manière cohérente. La fusion a été effectuée en utilisant un identifiant unique pour chaque apprenant, garantissant une correspondance précise entre les données d'activité et les données socio-démographiques.

2.2 Analyse graphique avec Python et R

Afin de visualiser les relations entre les variables socio-démographiques, l'IDH et l'engagement dans le MOOC, plusieurs graphiques ont été réalisés. L'analyse préliminaire a été effectuée en Python avec les bibliothèques Matplotlib et Seaborn, qui ont permis de créer des visualisations détaillées pour mieux comprendre les tendances et les distributions des données.

Pour l'analyse approfondie, des graphiques supplémentaires ont été générés avec R et ggplot2, une bibliothèque populaire dans R pour la visualisation de données. Des diagrammes de dispersion, des boxplots, ainsi que des courbes de tendance ont été utilisés pour illustrer les relations entre l'IDH et l'engagement des apprenants.

2.3 Méthodologie statistique

Une fois les données traitées et les graphiques produits, nous avons utilisé des techniques statistiques pour analyser l'impact des variables socio-démographiques sur l'engagement des apprenants. L'analyse a inclus des tests de corrélation, des régressions linéaires et des analyses de variance (ANOVA) afin de tester les hypothèses principales de l'étude.

3 Le rôle de l'IDH dans l'engagement des apprenants

L'IDH, en tant qu'indicateur composite du développement humain, englobe des critères tels que :

- l'espérance de vie,
- le niveau d'éducation,
- le revenu par habitant,

qui peuvent influencer l'accès aux technologies, la familiarité avec l'éducation en ligne et la motivation à participer à des cours MOOCs. Les apprenants venant de pays avec un IDH élevé pourraient être plus enclins à consacrer du temps et des efforts pour suivre un MOOC, en raison de meilleures infrastructures éducatives, d'un plus grand accès aux technologies numériques, ainsi qu'une culture de l'éducation en ligne plus développée.

4 Connaissances préexistantes et leur influence sur l'engagement

Les connaissances préexistantes des participants peuvent également jouer un rôle important dans leur niveau d'investissement. Par exemple, les apprenants ayant une formation préalable en entrepreneuriat ou une expérience dans ce domaine pourraient être moins investis dans certaines vidéos qu'un débutant, préférant se concentrer sur des parties plus avancées du cours.

Cela soulève des questions sur la conception des MOOCs, notamment la manière dont ces cours peuvent être adaptés à des niveaux d'expertise variés, tout en maintenant un engagement élevé de tous les participants. Une approche personnalisée, offrant des parcours d'apprentissage différenciés, pourrait permettre de maintenir l'engagement des apprenants, quel que soit leur niveau de connaissance préalable.

- Pays avec un IDH faible (B) : Moyenne = 6.37, Écart-type = 2.50
- Pays avec un IDH moyen (H) : Moyenne = 9.07, Écart-type = 3.15
- Pays avec un IDH moyen-élevé (M) : Moyenne = 11.28, Écart-type = 3.80
- Pays avec un IDH élevé (TH) : Moyenne = 13.94, Écart-type = 4.22

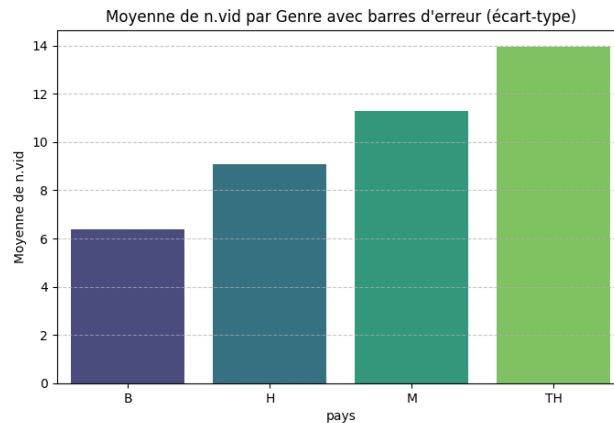


FIGURE 1 – Graphique

Ces résultats montrent une tendance claire : plus l'IDH du pays d'origine des apprenants est élevé, plus le nombre moyen de vidéos regardées dans le MOOC est important, ce qui suggère un engagement plus fort de la part des participants provenant de pays plus développés. L'écart-type relativement élevé indique également une variabilité significative au sein de chaque groupe, ce qui peut refléter des différences individuelles dans l'engagement, indépendamment du niveau d'IDH.

5 Le rôle de l'IDH dans l'engagement des apprenants

L'IDH, en tant qu'indicateur composite du développement humain, englobe des critères tels que :

- l'espérance de vie,
- le niveau d'éducation,
- le revenu par habitant,

qui peuvent influencer l'accès aux technologies, la familiarité avec l'éducation en ligne et la motivation à participer à des cours MOOCs. Les apprenants venant de pays avec un IDH élevé pourraient être plus enclins à consacrer du temps et des efforts pour suivre un MOOC, en raison de meilleures infrastructures éducatives, d'un plus grand accès aux technologies numériques, ainsi qu'une culture de l'éducation en ligne plus développée.

6 Connaissances préexistantes et leur influence sur l'engagement

Les connaissances préexistantes des participants peuvent également jouer un rôle important dans leur niveau d'investissement. Par exemple, les apprenants ayant une formation préalable en entrepreneuriat ou une expérience dans ce domaine pourraient être moins investis dans certaines vidéos qu'un débutant, préférant se concentrer sur des parties plus avancées du cours.

Cela soulève des questions sur la conception des MOOCs, notamment la manière dont ces cours peuvent être adaptés à des niveaux d'expertise variés, tout en maintenant un engagement élevé de tous les participants. Une approche personnalisée, offrant des parcours d'apprentissage différenciés, pourrait permettre de maintenir l'engagement des apprenants, quel que soit leur niveau de connaissance préalable.

7 Discussion

7.1 Interprétation des résultats

Les résultats obtenus indiquent une relation significative entre l'IDH des pays d'origine des apprenants et leur engagement dans le MOOC, mesuré par le nombre de vidéos regardées. Cette tendance suggère que les apprenants provenant de pays à haut IDH tendent à s'investir davantage dans le processus d'apprentissage en ligne, en consacrant plus de temps à suivre les vidéos proposées.

Plus précisément, les données montrent que les pays avec un IDH plus élevé (pays TH) ont un nombre moyen de vidéos regardées nettement supérieur (13.94 vidéos en moyenne), tandis que les pays avec un IDH faible (pays B) se caractérisent par un nombre moyen de vidéos regardées bien inférieur (6.37 vidéos en moyenne). Cette différence pourrait refléter une disparité dans l'accès à l'éducation, la technologie et les ressources pédagogiques entre les pays à haut et faible IDH. Les pays à plus haut IDH ont généralement une meilleure infrastructure technologique et éducative, ce qui pourrait favoriser un plus grand investissement dans les MOOCs.

Une autre explication possible repose sur les motivations intrinsèques des apprenants. Dans les pays avec un IDH plus élevé, les individus pourraient être plus enclins à rechercher une amélioration continue de leurs compétences, notamment grâce à l'accès à des formations supplémentaires via des plateformes en ligne. Cette dynamique pourrait expliquer la plus grande quantité de vidéos visionnées dans ces pays.

7.2 Explications alternatives

Bien que la relation entre l'IDH et l'engagement des apprenants semble évidente, il est important d'explorer des explications alternatives qui pourraient nuancer cette conclusion. Par exemple, des facteurs individuels tels que la motivation personnelle, le niveau d'engagement préexistant dans l'éducation en ligne, ou encore les attentes envers la certification d'un MOOC, pourraient avoir un impact considérable. Ces éléments, qui sont indépendants de l'IDH, pourraient expliquer les différences observées dans les vidéos visionnées. Par exemple, un apprenant d'un pays à faible IDH, mais particulièrement motivé ou intéressé par l'entrepreneuriat, pourrait surpasser en engagement un apprenant d'un pays à haut IDH avec un moindre intérêt pour le sujet.

De plus, il est possible que les apprenants provenant de pays à faible IDH, bien qu'ayant moins accès à des ressources, aient un fort désir d'éducation et d'auto-amélioration, ce qui pourrait leur permettre de compenser certains désavantages infrastructurels par une plus grande volonté d'apprendre.

7.3 Limites de la recherche

Bien que cette étude offre un aperçu utile des facteurs influençant l'engagement des apprenants dans un MOOC, plusieurs limites doivent être soulignées. Tout d'abord, les données utilisées reposent sur une fusion de deux bases de données, l'une contenant des logs d'activités et l'autre des réponses à un questionnaire. Cela implique que certaines informations peuvent ne pas être parfaitement alignées entre les deux sources, ce qui pourrait introduire des biais dans les résultats.

De plus, l'analyse se concentre principalement sur l'IDH comme facteur explicatif, mais de nombreux autres éléments non mesurés ici pourraient également influencer l'engagement, comme les habitudes culturelles d'apprentissage, le soutien familial ou institutionnel, ou encore des facteurs psychologiques et sociaux tels que l'autodiscipline et la persévérance des apprenants. Ces facteurs, bien que non pris en compte, pourraient jouer un rôle crucial dans l'engagement des étudiants.

En outre, l'échantillon utilisé dans cette étude est composé d'un nombre relativement important de participants (7295), mais il pourrait ne pas être représentatif de l'ensemble des utilisateurs de MOOCs à l'échelle mondiale. En particulier, certaines populations, comme les apprenants dans les régions rurales ou dans les pays en développement, peuvent être sous-représentées dans les données collectées.

Enfin, l'étude se base sur une seule plateforme de MOOC et sur un seul cours spécifique (l'effectuation). Les résultats pourraient ne pas être généralisables à d'autres domaines ou à d'autres types de MOOCs, en raison de la diversité des formats, des sujets et des publics cibles.

7.4 Perspectives pour la recherche future

Pour enrichir cette analyse, plusieurs pistes de recherche peuvent être explorées. Premièrement, il serait intéressant d'examiner les effets d'autres facteurs socio-démographiques sur l'engagement, tels que l'âge, le sexe ou encore le niveau d'études des participants. Une étude comparative entre différents MOOCs dans des domaines variés permettrait également de tester la robustesse de la relation entre l'IDH et l'engagement des apprenants dans différents contextes éducatifs.

En outre, la dimension temporelle pourrait être explorée plus en profondeur. Une analyse longitudinale permettant de suivre l'évolution de l'engagement des participants au fil du temps pourrait fournir des informations supplémentaires sur la manière dont l'investissement dans les MOOCs évolue en fonction de l'IDH et d'autres variables.

Une autre avenue intéressante serait d'étudier l'impact de l'interactivité des MOOCs (par exemple, les forums de discussion, les projets collaboratifs, les évaluations par les pairs) sur l'engagement. L'ajout de ces éléments interactifs pourrait jouer un rôle significatif, en particulier dans des pays à faible IDH où les apprenants peuvent avoir un besoin accru de soutien social pour maintenir leur motivation.

Enfin, il serait pertinent de compléter cette étude par des enquêtes qualitatives auprès des apprenants, afin d'approfondir la compréhension des motivations sous-jacentes et des perceptions personnelles vis-à-vis des MOOCs, et d'explorer les obstacles spécifiques rencontrés par les apprenants dans les pays à faible IDH.

7.5 Conclusion

Les résultats de cette étude montrent que l'IDH des pays d'origine des apprenants influence leur engagement dans le MOOC sur l'effectuation. Cette découverte met en lumière l'importance de prendre en compte les inégalités socio-économiques dans la conception des MOOCs et dans les politiques éducatives visant à favoriser l'apprentissage en ligne. Bien que des facteurs individuels et culturels puissent également expliquer l'engagement, l'IDH apparaît comme un déterminant majeur de l'investissement des apprenants. Cette analyse ouvre la voie à de futures recherches visant à mieux comprendre ces dynamiques et à concevoir des MOOCs plus inclusifs et adaptés aux divers profils d'apprenants.

8 Recommandations pour la Génération de Revenus sur les MOOCs

La rentabilité des MOOCs dépend d'une variété de facteurs, dont la qualité du contenu, l'engagement des apprenants, et la capacité à capter et fidéliser un public global. En s'appuyant sur les résultats de cette étude et sur les tendances actuelles du marché, voici quelques recommandations pour maximiser les revenus tout en prenant en compte les variables socio-démographiques, notamment l'IDH des pays d'origine des apprenants :

8.1 1. Personnalisation de l'Offre en Fonction de l'IDH

Les MOOCs devraient proposer une approche différenciée en fonction du niveau de développement des pays. Par exemple :

- **Pour les pays à faible IDH** : Des stratégies de tarification plus flexibles, comme des modèles freemium ou des remises substantielles, pourraient encourager une plus grande participation. Proposer des certificats ou des formations payantes à un prix abordable pour ces régions peut aussi favoriser l'engagement.
- **Pour les pays à haut IDH** : Offrir des options avancées et des certifications professionnelles hautement spécialisées peut être une source de revenus. Les apprenants de ces pays sont souvent prêts à investir davantage pour améliorer leurs compétences dans un domaine particulier. Les entreprises pourraient aussi être intéressées par des packages de formations en entreprise ou des certifications de niveau supérieur.

8.2 2. Amélioration de l'Accessibilité Technologique et de l'Infrastructure

Investir dans des solutions d'accessibilité, notamment en réduisant la consommation de données ou en offrant des versions hors ligne des cours, pourrait permettre aux apprenants de pays à faible IDH d'accéder plus facilement aux MOOCs. Bien que cela puisse nécessiter un investissement initial, cette stratégie peut attirer une base d'utilisateurs plus large et fidèle, créant ainsi une opportunité de revenus futurs grâce à l'élargissement de la portée des MOOCs.

8.3 3. Collaboration avec des Entreprises et des Gouvernements

Les MOOCs peuvent aussi générer des revenus en établissant des partenariats avec des entreprises et des institutions gouvernementales. Ces partenariats peuvent prendre la forme de :

- **Formations pour les employés** : Les entreprises peuvent acheter des accès à des formations en ligne pour leurs employés, particulièrement pour des cours sur des compétences demandées comme l'entrepreneuriat ou le leadership.
- **Programmes financés par des gouvernements** : Dans les pays à fort IDH, les gouvernements pourraient être intéressés par la collaboration avec des plateformes éducatives pour soutenir des projets de formation à grande échelle, surtout dans des domaines comme l'entrepreneuriat, l'innovation et la transition numérique.

8.4 4. Proposer des Abonnements et des Modèles d'Adhésion

Un modèle d'abonnement mensuel ou annuel pourrait être mis en place pour donner aux utilisateurs un accès à l'ensemble des cours disponibles. Ce modèle pourrait inclure :

- **Contenus exclusifs** : Des formations ou des cours spécialisés payants, réservés uniquement aux abonnés, permettent de créer une valeur ajoutée et de diversifier les flux de revenus.
- **Accès anticipé** : Les abonnés pourraient également bénéficier d'un accès anticipé à de nouveaux contenus, renforçant leur fidélité et leur engagement.

8.5 5. Intégration de la Publicité et des Partenariats Sponsorisés

Les MOOCs peuvent également générer des revenus grâce à la publicité et aux partenariats sponsorisés. Par exemple :

- **Publicité ciblée** : En utilisant des données d'engagement et de démographie, les plateformes peuvent proposer des publicités ciblées aux apprenants. Les publicités peuvent être adaptées en fonction du pays d'origine et du niveau d'engagement des utilisateurs.
- **Partenariats avec des marques éducatives** : Les entreprises proposant des outils éducatifs, des logiciels ou des produits liés à l'éducation peuvent sponsoriser certaines sections de cours ou des événements spéciaux.

8.6 6. Offrir des Services Complémentaires

Les plateformes de MOOCs peuvent aussi se diversifier en offrant des services complémentaires qui génèrent des revenus supplémentaires :

- **Mentorat et coaching** : Offrir des sessions de mentorat individuel ou en groupe sur un sujet particulier comme l'entrepreneuriat peut constituer un modèle de monétisation.
- **Évaluations payantes** : Permettre aux utilisateurs de payer pour des évaluations supplémentaires ou des examens pour obtenir des certifications supplémentaires.

8.7 7. Développement d'un Marché Global pour les MOOCs

Pour les MOOCs issus de pays à fort IDH, l'exportation de ces cours vers des pays émergents ou en développement peut être une source de revenus importante. En adaptant les contenus aux spécificités culturelles et linguistiques de chaque région, les plateformes éducatives peuvent capter de nouveaux publics tout en maximisant leur rentabilité.

8.8 8. Utilisation des Données pour Cibler les Investisseurs

Les plateformes éducatives peuvent aussi exploiter les données d'engagement pour attirer des investisseurs. En prouvant l'impact des MOOCs sur des segments spécifiques de la population, telles que les personnes provenant de pays à faible IDH, elles peuvent convaincre des investisseurs de financer le développement de cours en ligne adaptés à des publics diversifiés.

9 Conclusion et perspectives

L'une des questions fondamentales sous-jacentes à cette analyse est de déterminer dans quelle mesure les facteurs socio-économiques, tels que l'IDH, influencent l'engagement des apprenants dans un contexte d'apprentissage en ligne. À travers cette exploration, nous chercherons à comprendre comment la provenance géographique et les conditions socio-économiques des apprenants façonnent leur investissement dans l'apprentissage de l'effectuation. En outre, cette analyse pourrait fournir des insights précieux pour optimiser les plateformes éducatives et les rendre plus inclusives, en particulier pour les apprenants provenant de pays à faible IDH.

Les résultats attendus de cette étude pourraient donc confirmer l'importance de l'IDH comme facteur déterminant dans l'engagement des apprenants avec les MOOCs. Si cette hypothèse se vérifie, elle suggérerait que les plateformes éducatives en ligne devraient tenir compte des disparités de développement humain et adapter leurs stratégies de communication et de contenu en fonction du niveau de développement des pays d'origine des participants. Cela pourrait inclure des ajustements en matière d'accessibilité technologique, de soutien à l'apprentissage, ainsi que de modération du contenu pour s'assurer que tous les apprenants, quelle que soit leur situation géographique, aient la possibilité de tirer le meilleur parti de l'expérience d'apprentissage.

Références

Références

- [1] Baker, T., & Nelson, R. E. (2005). Creating something from nothing: Resource construction through entrepreneurial bricolage. *Administrative Science Quarterly*, 50(3), 329-366.
- [2] Cohen, B., & Winn, M. I. (2007). Market imperfections, opportunity and sustainable entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 22(1), 29-49.
- [3] Morris, M. H., & Kuratko, D. F. (2002). Corporate entrepreneurship: Entrepreneurial development within organizations. *Dryden Press*.
- [4] Canchola González, Jose Antonio, and Leonardo David Glasserman-Morales. "Factors That Influence Learner Engagement and Completion Rate in an xMOOC on Energy and Sustainability." Knowledge Management and E-Learning 12.2 (2020): 129-146
- [5] Bonafini, F. C. (2017). The effects of participants' engagement with videos and forums in a MOOC for teachers' professional development. *Open Praxis*, 9(4), 433-447.
- [6] STARBIRD, S. Andrew, MARTIN, Jill M., et KALBAS-SCHMIDT, Trish A. Curriculum Preferences and Engagement of Online Entrepreneurship Students: The Influence of Age and Gender. *Technology, Knowledge and Learning*, 2025, p. 1-16.