



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ
ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ
ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΓΙΑ
ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ
ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ



Εμπόδια και Οφέλη υιοθέτησης
τεχνολογιών κατά τον Ψηφιακό
Μετασχηματισμό Δημόσιων
Οργανισμών: Συστηματική
βιβλιογραφική ανασκόπηση από το 1950
μέχρι σήμερα

[ΑΓΓΕΛΗ ΧΡΥΣΑΝΘΗ ANNA]

[621001, icsdm621001@icsd.aegean.gr]

Επιβλέπων: Επ. Καθ. Χαράλαμπος Αλεξόπουλος

Η Διπλωματική Εργασία παρουσιάστηκε ενώπιον
του Διδακτικού Προσωπικού του Πανεπιστημίου Αιγαίου
Σε Μερική Εκπλήρωση των απαιτήσεων για την απόκτηση του μεταπτυχιακού
διπλώματος ειδίκευσης «Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση»

Η ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΩΝ
ΕΠΙΚΥΡΩΝΕΙ ΤΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΗΣ
ΑΓΓΕΛΗΣ ΧΡΥΣΑΝΘΗΣ ΑΝΝΑΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ, Επιβλέπων

Επίκουρος Καθηγητής, Χαράλαμπος Αλεξόπουλος

Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών
και Επικοινωνιακών Συστημάτων

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ, Μέλος

Καθηγητής, Ευριπίδης Λουκής

Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών
και Επικοινωνιακών Συστημάτων

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ, Μέλος

Δρ, Δημήτριος Σαράντης

Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών
και Επικοινωνιακών Συστημάτων

© 2025

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

ΑΓΓΕΛΗΣ ΧΡΥΣΑΝΘΗΣ ΑΝΝΑ

Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει σε βάθος το φαινόμενο του ψηφιακού μετασχηματισμού και τις τεχνολογίες που τον υποστηρίζουν, εστιάζοντας ιδιαίτερα στα εμπόδια αλλά και τα οφέλη που ανακύπτουν από την υιοθέτησή τους στον δημόσιο τομέα. Σκοπός της είναι να προσφέρει μια συστηματική και τεκμηριωμένη αποτύπωση της τρέχουσας ερευνητικής γνώσης, να εντοπίσει τα κενά που εξακολουθούν να υφίστανται και να προτείνει κατευθύνσεις για μελλοντική μελέτη και εφαρμογή. Η έρευνα εστιάζει στην κατανόηση των βασικών παραγόντων που επιδρούν στην αποτελεσματική υλοποίηση έργων ψηφιακού μετασχηματισμού, όπως οι τεχνολογικές προκλήσεις, οι οργανωτικές αδυναμίες, οι κοινωνικές αντιστάσεις και οι θεσμικοί περιορισμοί.

Για την επίτευξη του στόχου ακολουθήθηκε η μεθοδολογία *Systematic Literature Review* (SLR), η οποία εγγύεται τη μεθοδικότητα, την αντικειμενικότητα και τη διαφάνεια της διαδικασίας. Η μελέτη σχεδιάστηκε στη βάση ενός αυστηρά καθορισμένου πρωτοκόλλου και στρατηγικής όπως προτείνεται από Kitchenham *et al.* [44], το οποίο περιλαμβάνει τον καθορισμό ερευνητικών ερωτημάτων, την ανάπτυξη κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού, καθώς και τη διαμόρφωση στρατηγικής αναζήτησης και τελικής επιλογής. Οι πηγές αντλήθηκαν από την διεθνή επιστημονική βάση δεδομένων υψηλής αξιοπιστίας με τη χρήση λέξεων-κλειδιών και τεχνικών *forward* και *backward referencing*. Ακολούθησε πολυεπίπεδη διαδικασία επιλογής μελετών μέσω διαδοχικών φίλτρων: αρχική ανάλυση τίτλων και περιλήψεων, αξιολόγηση πλήρους κειμένου και τελική εφαρμογή κριτηρίων ποιότητας. Από το μεγάλο αριθμό των μελετών που εντοπίστηκαν, επιλέχθηκε ένα αντιπροσωπευτικό σύνολο το οποίο αποτέλεσε τη βάση της σύνθεσης και της ανάλυσης αυτής της έρευνας.

Η αποδελτίωση και σύνθεση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με συστηματική κατηγοριοποίηση των ευρημάτων και ποσοτική παρουσίαση μέσω πινάκων και γραφημάτων. Η συγκριτική αποτίμηση αποκάλυψε ότι, αν και οι ψηφιακές τεχνολογίες προσφέρουν σημαντικά οφέλη, όπως βελτίωση της αποδοτικότητας, αύξηση της διαφάνειας και ενίσχυση της συμμετοχής των πολιτών, η υλοποίησή τους συναντά επίμονες δυσκολίες. Οι κυριότερες κατηγορίες εμποδίων εντοπίζονται στην έλλειψη επαρκούς τεχνογνωσίας, στις θεσμικές και κανονιστικές αδυναμίες, στη χαμηλή οργανωτική ωριμότητα και στις κοινωνικές ανησυχίες που σχετίζονται με την ασφάλεια και την προστασία δεδομένων.

Η συμβολή της διπλωματικής έγκειται αφενός στη συγκέντρωση και ανάλυση της διεθνούς εμπειρίας, αφετέρου στην ανάδειξη προτάσεων για την υπέρβαση των εμποδίων, ενισχύοντας έτσι τον σχεδιασμό και την εφαρμογή πιο βιώσιμων στρατηγικών ψηφιακού μετασχηματισμού. Παράλληλα, η εργασία φωτίζει τα ερευνητικά κενά, υποδεικνύοντας πεδία που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης, όπως η διαλειτουργικότητα συστημάτων, η εκπαίδευση προσωπικού και η αξιολόγηση κοινωνικών επιπτώσεων.

Συνολικά, η εργασία τεκμηριώνει ότι η επιτυχία των ψηφιακών έργων εξαρτάται από τη συνδυασμένη αντιμετώπιση τεχνολογικών, οργανωτικών και κοινωνικών παραγόντων, επιβεβαιώνοντας την ανάγκη για μία ολιστική, πολυπαραγοντική και διεπιστημονική προσέγγιση.

Λέξεις-κλειδιά: Electronic Government, Digital Transformation, Public Sector, Barriers, Benefits, Technologies, ICT

Πίνακας Περιεχομένων

1.	Εισαγωγή	6
1.1	Το πλαίσιο της Διπλωματικής Εργασίας	6
1.2	Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας	6
1.3	Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας	7
1.4	Δομή	8
2.	Ανάλυση Τρέχοντος Επιπέδου	9
2.1	Βασικές Έννοιες και Ορισμοί	10
2.1.1	Θεωρητικά Μοντέλα Υιοθέτησης Τεχνολογιών	12
2.1.2	Οι κατηγορίες των εμποδίων της τεχνολογικής υιοθέτησης	12
2.1.3	Ομάδες ωφελειών της τεχνολογικής υιοθέτησης και αντιστοίχιση με εμπόδια	14
2.1.4	Τεχνολογίες ανά χρονικές περιόδους	14
2.1.5	Η Συμβολή της Συστηματικής Ανασκόπησης (Systematic Literature Review)	16
2.1.6	Σύνδεση με τη Μεθοδολογία της Παρούσας Έρευνας	17
2.2	Συμπεράσματα	25
3.	Μεθοδολογία	28
3.1	Ερευνητικά Ερωτήματα	30
3.2	Διαδικασία Συλλογής και Ανάλυσης Δεδομένων	32
3.3	Κριτήρια Συμπερίληψης και Αποκλεισμού	33
3.4	Διαδικασία Επιλογής Μελετών	34
4.	Αποτελέσματα Μελέτης	37
4.1	Ανάλυση Συγκεντρωτικού Πίνακα Εμποδίων και Ωφελειών	38
4.1.1	Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας Minicomputers – PC – Mainframes	65
4.1.2	Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας Office Apps	73
4.1.3	Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας IS / ERP / APIs	81
4.1.4	Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας Platforms / Portals / PKIs .	91
4.1.5	Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας Cloud	100
4.1.6	Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας Blockchain	109
4.1.7	Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας IoT	117
4.1.8	Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας AI / GenAI	125
4.3	Συμπεράσματα για τις κοινές κατηγορίες εμποδίων	134
4.4	Συμπεράσματα για τα κοινά εμπόδια ανά κατηγορία	138
4.5	Μοναδικά εμπόδια υιοθέτησης νέων τεχνολογιών	153
4.6	Κοινά εμπόδια υιοθέτησης ανά κατηγορία	156
4.7	Εμπόδια με επικάλυψη και των 8 εξεταζόμενων τεχνολογιών	158

4.8 Συνολικός αριθμός αναφορών κάθε κοινού εμποδίου ανά κατηγορία.....	162
4.9 Συγκριτική ανάλυση και Κριτική αποτελεσμάτων	164
5. Συζήτηση	166
6. Συμπεράσματα και Προοπτικές	170
6.1 Συμπεράσματα επί των αποτελεσμάτων	170
6.2 Συμπεράσματα επί της μεθοδολογίας.....	170
6.3 Προοπτικές και επόμενα βήματα.....	171
7. Αναφορές	173
8. Παράρτημα.....	175

1. Εισαγωγή

1.1 Το πλαίσιο της Διπλωματικής Εργασίας

Κατά τις τρεις τελευταίες δεκαετίες, οι κυβερνήσεις διεθνώς έχουν κληθεί να διαχειριστούν ένα πρωτοφανές κύμα ψηφιακού μετασχηματισμού. Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ICTs / ΤΠΕ) έχουν διεισδύσει σε κάθε πτυχή της δημόσιας διοίκησης, αναδιαμορφώνοντας τις σχέσεις κράτους–πολίτη, κράτους–επιχειρήσεων αλλά και τις εσωτερικές διαδικασίες των δημόσιων οργανισμών. Η μετάβαση αυτή, η οποία αποδίδεται με τον όρο ηλεκτρονική διακυβέρνηση (e-Government), έχει πλέον υπερβεί την αρχική της αποστολή της παροχής βασικών ηλεκτρονικών υπηρεσιών και έχει εξελιχθεί σε ένα πολυδιάστατο πλαίσιο που προάγει τη διαφάνεια, τη λογοδοσία, την αποδοτικότητα και τη συμμετοχή των πολιτών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Οι απαρχές της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης στη δεκαετία του 1990 χαρακτηρίστηκαν από την ανάπτυξη ιστοσελίδων και την ανάρτηση στατικών πληροφοριών στο διαδίκτυο. Τα βασικά εμπόδια εκείνης της περιόδου εντοπίζονταν στο υψηλό κόστος υποδομών πληροφορικής, στην έλλειψη τεχνικής εξειδίκευσης και στην αντίσταση των γραφειοκρατικών δομών που δυσκολεύονταν να προσαρμοστούν σε νέες οργανωτικές πρακτικές. Με την ωρίμανση της τεχνολογίας τη δεκαετία του 2000, οι δημόσιοι οργανισμοί προχώρησαν στην παροχή διαδραστικών υπηρεσιών και στην αξιοποίηση διαδικτυακών εργαλείων επικοινωνίας. Ωστόσο, η πρόοδος αυτή συνδυάστηκε με νέες προκλήσεις: την ύπαρξη απομονωμένων βάσεων δεδομένων (*data silos*), την περιορισμένη διαλειτουργικότητα μεταξύ συστημάτων, αλλά και τα χαμηλά επίπεδα ψηφιακής παιδείας μεγάλου μέρους του πληθυσμού.

Η επόμενη δεκαετία σημαδεύτηκε από την εκρηκτική ανάπτυξη τεχνολογιών όπως τα μεγάλα δεδομένα (*big data*), η τεχνητή νοημοσύνη (AI), το *blockchain* και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT). Οι καινοτομίες αυτές άνοιξαν τον δρόμο για πιο προηγμένες μορφές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, όπως η αξιοποίηση προβλεπτικών αναλύσεων στον αστικό σχεδιασμό, η ταυτοποίηση πολιτών μέσω κατανεμημένων μητρώων και η χρήση συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων βασισμένων σε αλγορίθμους μηχανικής μάθησης. Τα οφέλη υπήρξαν αξιοσημείωτα: μείωση κόστους, ενίσχυση της τεκμηριωμένης χάραξης πολιτικής, αύξηση της εμπιστοσύνης των πολιτών και βελτίωση της συμμετοχικότητας. Παράλληλα, όμως, αναδύθηκαν νέες προκλήσεις: κυβερνοαπειλές και ζητήματα ασφάλειας πληροφοριών, ηθικά διλήμματα που σχετίζονται με προκαταλήψεις αλγορίθμων και την έλλειψη διαφάνειας, καθώς και ρυθμιστικοί περιορισμοί που επιβραδύνουν την υιοθέτηση ανατρεπτικών τεχνολογιών.

Η διττή αυτή πραγματικότητα, ο συνδυασμός εμποδίων και ωφελειών, αναδεικνύει τη σύνθετη φύση της τεχνολογικής υιοθέτησης στη διακυβέρνηση. Υπογραμμίζει επίσης την ανάγκη η μελέτη να εστιάζει όχι μόνο στα λειτουργικά αποτελέσματα των τεχνολογιών αλλά και στις κοινωνικοπολιτικές και θεσμικές συνθήκες που επηρεάζουν τη χρήση τους. Η κατανόηση της εξέλιξης αυτών των παραγόντων μέσα από τις διαφορετικές γενιές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης είναι κρίσιμη για τον σχεδιασμό στρατηγικών ψηφιακής διακυβέρνησης που θα είναι ασφαλείς, βιώσιμες και χωρίς αποκλεισμούς.

1.2 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η συστηματική διερεύνηση των τεχνολογιών ψηφιακού μετασχηματισμού στον δημόσιο τομέα με έμφαση στα εμπόδια και τα οφέλη που απορρέουν από την εφαρμογή τους. Η εργασία επιδιώκει να καταγράψει και να αναλύσει τα κυριότερα εμπόδια, να τα ταξινομήσει σε θεματικές κατηγορίες, και να τα αντιπαραβάλει με τα οφέλη που αναγνωρίζονται στη διεθνή βιβλιογραφία. Παράλληλα, φιλοδοξεί να συμβάλει στη χάραξη προτάσεων πολιτικής και πρακτικών που μπορούν να ενισχύσουν την επιτυχή υλοποίηση στρατηγικών ψηφιακού μετασχηματισμού στον δημόσιο τομέα.

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η συστηματική διερεύνηση, καταγραφή και ανάλυση των εμποδίων, κυρίως, αλλά και των ωφελειών που ανακύπτουν από την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών στο πλαίσιο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης στους δημόσιους οργανισμούς. Κατά τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, οι κυβερνήσεις σε διεθνές επίπεδο έχουν εισαγάγει ποικίλες τεχνολογικές λύσεις με στόχο τη βελτίωση της αποδοτικότητας, της διαφάνειας και της εξυπηρέτησης των πολιτών. Ωστόσο, η διαδικασία υιοθέτησης δεν υπήρξε ούτε γραμμική ούτε απάλλαγμένη από προκλήσεις. Πλήθος εμποδίων, οργανωτικών, τεχνολογικών, νομικών, κοινωνικών και οικονομικών, εξακολουθούν να επιβαρύνουν την πορεία μετάβασης στη νέα ψηφιακή πραγματικότητα, ενώ παράλληλα αναδεικνύονται και σημαντικά οφέλη.

Η υφιστάμενη βιβλιογραφία έχει επικεντρωθεί κατά κύριο λόγο είτε σε επιμέρους τεχνολογίες είτε σε επιμέρους διαστάσεις της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, προσφέροντας αποσπασματική εικόνα του πεδίου. Σημαντικό τμήμα της υφιστάμενης ερευνητικής παραγωγής εξετάζει κυρίως τα οφέλη και τις επιδόσεις που επιτυγχάνονται μέσω της υιοθέτησης των νέων τεχνολογιών, δίνοντας περιορισμένη έμφαση στα εμπόδια που εξακολουθούν να εμποδίζουν την πλήρη αξιοποίηση του ψηφιακού μετασχηματισμού. Επίσης, οι συγκριτικές προσεγγίσεις που αποτυπώνουν τις μεταβολές και τις σταθερές στα εμπόδια και τα οφέλη σε βάθος χρόνου είναι σπάνιες.

Το ερευνητικό αυτό κενό είναι καθοριστικής σημασίας. Δεν υπάρχει μέχρι σήμερα ολοκληρωμένη μελέτη που να καταγράφει και να αναλύει τα εμπόδια υλοποίησης και υιοθέτησης των τεχνολογιών στο σύνολό τους, εξετάζοντάς τα ταυτόχρονα σε διαφορετικές χρονικές περιόδους της τεχνολογικής εξέλιξης. Η απουσία μιας τέτοιας ολιστικής και διαχρονικής αποτύπωσης περιορίζει την κατανόηση του φαινομένου και δυσχεραίνει τη διαμόρφωση αποτελεσματικών στρατηγικών πολιτικής.

Η παρούσα εργασία φιλοδοξεί να καλύψει το κενό αυτό μέσα από μία συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, η οποία επιλέγει, αξιολογεί και αναλύει τα σημαντικότερα ερευνητικά έργα που έχουν δημοσιευθεί την περίοδο από το 1980 έως σήμερα. Στόχος είναι η αποτύπωση τόσο των κυρίαρχων εμποδίων όσο και των ωφελειών της τεχνολογικής υιοθέτησης, καθώς και η διερεύνηση της εξέλιξής τους μέσα στον χρόνο, ώστε να παραχθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα για τις προκλήσεις και τις δυνατότητες που διαμορφώνουν το μέλλον της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης.

1.3 Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας

Το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας ορίζεται από τις επιμέρους πτυχές που θα μελετηθούν με σκοπό την επίτευξη του παραπάνω στόχου. Συγκεκριμένα:

- Συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση (Systematic Literature Review): υιοθέτηση τυποποιημένου πρωτοκόλλου (σύμφωνα με Kitchenham et al. [44]) με σαφώς καθορισμένα ερευνητικά ερωτήματα, κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού, στρατηγικές αναζήτησης και μεθόδους αξιολόγησης ποιότητας μελετών.
- Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης: καταγραφή, ομαδοποίηση και ανακάλυψη των μοναδικών και κοινών εμποδίων που εμφανίζονται στις τεχνολογίες του ψηφιακού μετασχηματισμού, βάσει των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν.
- Ταξινόμηση εμποδίων σε κατηγορίες: τεχνολογικά, οργανωτικά, διαχειριστικά, νομικά, κοινωνικά/ηθικά και οικονομικά.
- Ανάλυση ωφελειών: αποτύπωση και σύνθεση των κυριότερων θετικών αποτελεσμάτων που σχετίζονται με την εφαρμογή τεχνολογιών, όπως αποδοτικότητα, διαφάνεια, μείωση κόστους, ενίσχυση εμπιστοσύνης, βελτίωση λήψης αποφάσεων.

- Συγκριτική αποτίμηση / συμπεράσματα: παράθεση και ερμηνεία των σημείων όπου τα οφέλη αντισταθμίζουν ή υπερβαίνουν τα εμπόδια, αλλά και ανάδειξη των περιοχών όπου τα εμπόδια παραμένουν κυρίαρχα.

Με αυτόν τον τρόπο, το αντικείμενο της έρευνας δεν περιορίζεται στη θεωρητική καταγραφή αλλά επεκτείνεται στην κριτική αποτίμηση και στη σύνδεση της διεθνούς εμπειρίας με τις ανάγκες της ελληνικής πραγματικότητας.

1.4 Δομή

Η δομή της διπλωματικής εργασίας ακολουθεί τη λογική αλληλουχία που προτείνεται για ερευνητικές μελέτες μελετητικού χαρακτήρα:

- Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή. Παρουσιάζεται το πλαίσιο της έρευνας, ο σκοπός, το αντικείμενο και η δομή της εργασίας.
- Κεφάλαιο 2: Ανάλυση Τρέχοντος Επιπέδου. Περιλαμβάνει ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, παρουσίαση βασικών εννοιών, τυπολογιών και θεωρητικών μοντέλων που συνδέονται με τον ψηφιακό μετασχηματισμό και την ηλεκτρονική διακυβέρνηση. Παράλληλα, αποτυπώνονται τα κυριότερα ευρήματα για τα εμπόδια και τα οφέλη ανά τεχνολογία.
- Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία. Περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία της Systematic Literature Review, από τον καθορισμό των ερευνητικών ερωτημάτων μέχρι τη σύνθεση των δεδομένων, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα.
- Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα Μελέτης. Παρουσιάζονται τα συγκεντρωμένα και ταξινομημένα εμπόδια και οφέλη, με ανάλυση ανά κατηγορία και τεχνολογία. Συμπεριλαμβάνονται πίνακες και γραφήματα που ενισχύουν την κατανόηση των ευρημάτων.
- Κεφάλαιο 5: Συζήτηση. Ερμηνεύονται τα αποτελέσματα σε συνάρτηση με τα ερευνητικά ερωτήματα και τη σχετική βιβλιογραφία. Αναδεικνύονται οι νέες γνώσεις που προκύπτουν καθώς και τα ερευνητικά κενά.
- Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα και Προοπτικές. Συνοψίζονται τα βασικά συμπεράσματα της μελέτης, εντοπίζονται οι περιορισμοί και προτείνονται μελλοντικές κατευθύνσεις έρευνας και εφαρμογής στον δημόσιο τομέα.
- Κεφάλαιο 7: Αναφορές. Καταγράφεται το σύνολο των πηγών που χρησιμοποιήθηκαν, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα αναφοράς.
- Παράρτημα. Παρουσιάζονται τυχόν συμπληρωματικά δεδομένα, όπως αναλυτικοί πίνακες εμποδίων/οφελών και οποιοδήποτε υποστηρικτικό υλικό της μεθοδολογίας.

2. Ανάλυση Τρέχοντος Επιπέδου

Η παρούσα ανασκόπηση πεδίου αποσκοπεί στη σφαιρική και κριτική παρουσίαση της διεθνούς επιστημονικής έρευνας σχετικά με τα εμπόδια και τα οφέλη της υιοθέτησης νέων τεχνολογιών στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση των δημόσιων οργανισμών. Η ανασκόπηση δεν περιορίζεται στη συνοπτική παράθεση μελετών, αλλά επιδιώκει τη συγκρότηση ενός συνεκτικού χάρτη γνώσης που αναδεικνύει θεματικές κατευθύνσεις, μεθοδολογικές επιλογές, χρονικές μετατοπίσεις και ανοιχτά ερευνητικά ζητήματα. Με τον τρόπο αυτό καθίσταται απολύτως διαφανές το πεδίο στο οποίο εντάσσεται η διπλωματική εργασία και θεμελιώνεται η πρωτοτυπία και η αναγκαιότητά της.

Στο επίπεδο των θεματικών αξόνων, η βιβλιογραφία οργανώνεται γύρω από πέντε βασικές διαστάσεις. Πρώτον, η οργανωτική και θεσμική διάσταση, όπου εξετάζονται ηγεσία, μηχανισμοί διακυβέρνησης, στρατηγικός σχεδιασμός, διοίκηση αλλαγής και συντονισμός μεταξύ φορέων. Δεύτερον, η τεχνολογική διάσταση, στην οποία αναλύονται υποδομές, αρχιτεκτονικές λύσεις, πρότυπα διαλειτουργικότητας, ποιότητα δεδομένων, ασφάλεια πληροφοριών και προστασία ιδιωτικότητας. Τρίτον, η νομική και κανονιστική διάσταση, με επίκεντρο το κανονιστικό πλαίσιο, τις διαδικασίες προμηθειών και την προσαρμογή των θεσμών στις τεχνολογικές εξελίξεις. Τέταρτον, η κοινωνική και ηθική διάσταση, όπου αναδεικνύονται ζητήματα εμπιστοσύνης, ισότιμης πρόσβασης, ψηφιακής παιδείας, διαφάνειας και αλγοριθμικής δεοντολογίας. Πέμπτον, η οικονομική διάσταση, που αφορά το κόστος, τη χρηματοδότηση, την αποτίμηση αξίας και τη βιωσιμότητα των επενδύσεων.

Σε χρονικό ορίζοντα, η ερευνητική παραγωγή αποτυπώνει μια σαφή εξέλιξη των τεχνολογικών κυμάτων και των συνακόλουθων προκλήσεων. Κατά τη δεκαετία του χίλια εννιακόσια ενενήντα επικρατεί η μηχανοργάνωση και η δημιουργία βασικών ιστοτόπων ενημέρωσης. Στις αρχές της νέας χιλιετίας αναπτύσσονται ηλεκτρονικές υπηρεσίες και πλατφόρμες εξυπηρέτησης πολιτών με έμφαση στην πρόσβαση και την ευχρηστία. Από τα τέλη της πρώτης δεκαετίας έως τα μέσα της δεύτερης ενισχύεται η ενοποίηση συστημάτων και η διαλειτουργικότητα, ενώ διαδίδονται υποδομές υπολογιστικού νέφους και κεντρικές υποδομές δεδομένων. Στη δεκαετία του δύο χιλιάδες δέκα εδραιώνεται η αξιοποίηση μεγάλων δεδομένων, το διαδίκτυο των πραγμάτων και προηγμένες τεχνικές ανάλυσης για τη στήριξη τεκμηριωμένης πολιτικής. Από τα μέσα της ίδιας δεκαετίας έως σήμερα κερδίζουν έδαφος η τεχνητή νοημοσύνη, η μηχανική μάθηση, οι τεχνολογίες καταμεμημένης λογιστικής και οι αλυσίδες καταγραφής, γεγονός που μεταβάλλει ουσιαστικά τα πρότυπα παροχής υπηρεσιών, τη διαχείριση κινδύνων και τη λογοδοσία.

Ως προς τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις, η βιβλιογραφία περιλαμβάνει εμπειρικές ποσοτικές αναλύσεις με χρήση ερευνών πεδίου και διοικητικών δεδομένων, ποιοτικές μελέτες περίπτωσης με εις βάθος διερεύνηση οργανωτικών πλαισίων, συγκριτικές μελέτες μεταξύ χωρών ή περιοχών, καθώς και μικτές προσεγγίσεις που συνδυάζουν ποσοτικές και ποιοτικές τεχνικές. Ιδιαίτερο βάρος αποδίδεται επίσης σε μελέτες χαρτογράφησης βιβλιογραφίας και σε ανασκοπήσεις που επιχειρούν σύνθεση ευρημάτων. Παρά την ποικιλία των μεθόδων, παρατηρείται συχνά ετερογένεια στον ορισμό μεταβλητών, στη μέτρηση οφελών και στον τρόπο αποτύπωσης των εμποδίων, γεγονός που δυσχεραίνει τις άμεσες συγκρίσεις και αναδεικνύει την ανάγκη για τυποποίηση και αυστηρότερα κριτήρια ποιότητας.

Τα βασικά ευρήματα συγκλίνουν στη διάγνωση επαναλαμβανόμενων εμποδίων. Στον πυρήνα τους βρίσκονται ζητήματα ηγεσίας και διακυβέρνησης, ο κατακερματισμός ρόλων, η έλλειψη συνεκτικού στρατηγικού προσανατολισμού και ανεπαρκείς μηχανισμοί συντονισμού. Σε τεχνολογικό επίπεδο αναδεικνύονται η συνύπαρξη παλαιών και νέων συστημάτων, η πολυπλοκότητα ενοποίησης, η απουσία κοινών προτύπων και η ανάγκη για ενσωμάτωση της ασφάλειας από το στάδιο του σχεδιασμού. Η κοινωνική διάσταση αναδεικνύει ζητήματα εμπιστοσύνης, ψηφιακής παιδείας και προσβασιμότητας, ενώ η νομική διάσταση εντοπίζει

καθυστερήσεις και ασάφειες που περιορίζουν την ταχεία υλοποίηση. Ως προς την οικονομική συνιστώσα, επισημαίνονται το υψηλό αρχικό κόστος, οι αβεβαιότητες σχετικά με το συνολικό κόστος και την απόδοση των επενδύσεων και η ανάγκη για σταθερούς μηχανισμούς χρηματοδότησης. Παράλληλα, τα οφέλη που καταγράφονται αφορούν την αύξηση της λειτουργικής αποδοτικότητας και τη μείωση του κόστους, τη βελτίωση της ποιότητας των αποφάσεων μέσω αξιοποίησης αξιόπιστων δεδομένων, την ενίσχυση της διαφάνειας και της λογοδοσίας, την ανθεκτικότητα και την ασφάλεια υπηρεσιών, τη βελτίωση της εμπειρίας και της συμμετοχής των πολιτών και την τόνωση της καινοτομίας μέσω ανοιχτών προδιαγραφών και συνεργατικών σχημάτων.

Η γεωγραφική διάσταση της έρευνας αποκαλύπτει διαφοροποιήσεις που συνδέονται με το διοικητικό υπόδειγμα, το επίπεδο ψηφιακής ωριμότητας, το κανονιστικό περιβάλλον και τους διαθέσιμους πόρους. Χώρες με ισχυρές θεσμικές ικανότητες και συνεκτικό πλαίσιο διαλειτουργικότητας τείνουν να επιτυγχάνουν ταχύτερη κλιμάκωση ψηφιακών υπηρεσιών και υψηλότερα επίπεδα εμπιστοσύνης των πολιτών. Αντίθετα, περιβάλλοντα με κατακερματισμένες αρμοδιότητες, ελλείψεις σε δεξιότητες και περιορισμούς χρηματοδότησης εμφανίζουν καθυστερήσεις στην υιοθέτηση και δυσκολίες στη βιώσιμη λειτουργία των λύσεων.

Παρά τον πλούτο της βιβλιογραφίας, αναδεικνύονται σαφή κενά. Η υφιστάμενη γνώση είναι συχνά αποσπασματική, με έμφαση σε μεμονωμένες τεχνολογίες ή σε συγκεκριμένα έργα, χωρίς ολοκληρωμένη αποτύπωση των εμποδίων και των ωφελειών σε διαχρονική προοπτική. Υποεκπροσωπούνται συγκριτικές μελέτες που να εξετάζουν συστηματικά την εξέλιξη των εμποδίων και των ωφελειών ανά χρονολογική περίοδο τεχνολογικής αλλαγής. Ελλείπουν επίσης τυποποιημένα σχήματα μέτρησης που να συνδέουν με συνέπεια την επένδυση με τα αποτελέσματα και τη δημιουργούμενη δημόσια αξία. Περιορισμένη είναι ακόμη η ανάλυση των διακυβερνητικών αλυσίδων συνεργασίας και των μοντέλων διακυβέρνησης που απαιτούνται για τη διυπηρεσιακή διαλειτουργικότητα. Τέλος, μικρή είναι η εστίαση στη μακροχρόνια λειτουργική φάση μετά την αρχική υλοποίηση, όπου κρίνονται η ανθεκτικότητα, η ασφάλεια, η συντήρηση και η πραγματική απορρόφηση από χρήστες και υπαλλήλους.

Η ανασκόπηση πεδίου που παρουσιάζεται στο παρόν υποκεφάλαιο συγκροτεί το υπόβαθρο πάνω στο οποίο στηρίζεται η ερευνητική συμβολή της διπλωματικής εργασίας. Μέσα από τη συστηματική ομαδοποίηση των ευρημάτων και την κριτική αποτίμηση των μεθοδολογικών επιλογών, καθίσταται δυνατή η ακριβής χαρτογράφηση των εμποδίων και των ωφελειών, η ανάδειξη των συστημικών αιτιών που τα γεννούν και η επισήμανση των ασυνεχειών που εμποδίζουν τη μετάβαση από την πιλοτική εφαρμογή στη βιώσιμη κλιμάκωση. Με αυτόν τον τρόπο θεμελιώνεται ο σκοπός της εργασίας, ο οποίος είναι η παροχή μιας ολοκληρωμένης, τεκμηριωμένης και διαχρονικής αποτύπωσης των κρίσιμων παραγόντων που καθορίζουν την επιτυχία ή την αποτυχία της τεχνολογικής υιοθέτησης στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση.

2.1 Βασικές Έννοιες και Ορισμοί

Η ηλεκτρονική διακυβέρνηση αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους τομείς της σύγχρονης δημόσιας διοίκησης, καθώς συνδέεται άμεσα με τη διαδικασία του ψηφιακού μετασχηματισμού του κράτους και των δημόσιων οργανισμών. Με τον όρο ηλεκτρονική διακυβέρνηση νοείται η αξιοποίηση των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών για την παροχή υπηρεσιών, την ενίσχυση της διαφάνειας, τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και την ενδυνάμωση της συμμετοχής των πολιτών στη δημόσια ζωή. Η έννοια αυτή υπερβαίνει την απλή χρήση ηλεκτρονικών μέσων για τη

διεκπεραίωση διοικητικών διαδικασιών, καθώς αφορά μια συνολική αναδιάρθρωση της λειτουργίας του δημόσιου τομέα και την υιοθέτηση νέων μορφών διακυβέρνησης.

Συναφής έννοια είναι ο ψηφιακός μετασχηματισμός, ο οποίος αναφέρεται στη βαθύτερη οργανωτική και λειτουργική αλλαγή που επιτυγχάνεται μέσω της ενσωμάτωσης των νέων τεχνολογιών σε όλες τις πτυχές της δημόσιας διοίκησης. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός δεν περιορίζεται στην τεχνολογική καινοτομία, αλλά περιλαμβάνει και τη μετάβαση σε νέες διοικητικές πρακτικές, την καλλιέργεια νέας κουλτούρας διαχείρισης και την προώθηση της διαλειτουργικότητας μεταξύ διαφορετικών φορέων του δημοσίου.

Ιδιαίτερη σημασία για την παρούσα εργασία έχει και η έννοια της υιοθέτησης τεχνολογιών. Με τον όρο αυτό νοείται η διαδικασία μέσω της οποίας οι δημόσιοι οργανισμοί ενσωματώνουν νέες τεχνολογικές λύσεις στις δομές και στις διαδικασίες τους, με στόχο τη βελτίωση των υπηρεσιών και τη διευκόλυνση της επικοινωνίας με τους πολίτες. Η υιοθέτηση αυτή επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως η οργανωτική κουλτούρα, η επάρκεια των διαθέσιμων πόρων, οι δεξιότητες του ανθρώπινου δυναμικού, καθώς και το νομικό και θεσμικό πλαίσιο.

Εξίσου καθοριστική είναι η διάκριση ανάμεσα στα εμπόδια και στα οφέλη της υιοθέτησης τεχνολογιών. Ως εμπόδια ορίζονται οι δυσκολίες και οι περιορισμοί που αναστέλλουν ή καθυστερούν την αποτελεσματική εφαρμογή και αξιοποίηση των τεχνολογικών καινοτομιών. Αυτά μπορεί να είναι τεχνολογικά, όπως η πολυπλοκότητα των συστημάτων και η έλλειψη διαλειτουργικότητας, οργανωτικά, όπως η αντίσταση στην αλλαγή και η έλλειψη στρατηγικού σχεδιασμού, νομικά, όπως τα ζητήματα προστασίας προσωπικών δεδομένων, ή κοινωνικά, όπως η περιορισμένη ψηφιακή παιδεία των πολιτών. Από την άλλη πλευρά, τα οφέλη αναφέρονται στις θετικές επιδράσεις που προκύπτουν από την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών, οι οποίες εκτείνονται από τη βελτίωση της αποδοτικότητας και τη μείωση του διοικητικού κόστους, έως την ενίσχυση της διαφάνειας, της λογοδοσίας και της εμπιστοσύνης των πολιτών προς το κράτος.

Το εννοιολογικό αυτό πλαίσιο εμπλουτίζεται από θεωρητικές προσεγγίσεις που εξετάζουν τη σχέση μεταξύ τεχνολογικής καινοτομίας και θεσμικών αλλαγών. Ορισμένες θεωρίες επικεντρώνονται στη διάχυση των καινοτομιών, δηλαδή στον τρόπο με τον οποίο νέες ιδέες και τεχνολογίες διαδίδονται και υιοθετούνται από τους οργανισμούς. Άλλες δίνουν έμφαση στις οργανωτικές ικανότητες και στη διαχείριση της αλλαγής, υποστηρίζοντας ότι η επιτυχής υιοθέτηση εξαρτάται όχι μόνο από τη διαθεσιμότητα των τεχνολογικών εργαλείων αλλά και από την προσαρμοστικότητα των θεσμών και των ανθρώπινων πόρων.

Η παρούσα εργασία αξιοποιεί αυτό το θεωρητικό και εννοιολογικό υπόβαθρο για την ανάλυση των εμπειρικών ευρημάτων που προέκυψαν από τη συστηματική ανασκόπηση. Μέσα από τη σύνθεση των ορισμών, των θεωριών και των βασικών εννοιών, δημιουργείται το απαραίτητο πλαίσιο αναφοράς που θα επιτρέψει την κατανόηση της πολυπλοκότητας της τεχνολογικής υιοθέτησης και θα συμβάλει στην ανάδειξη των κρίσιμων παραμέτρων που επηρεάζουν την επιτυχία ή την αποτυχία των εγχειρημάτων ηλεκτρονικής διακυβέρνησης.

2.1.1 Θεωρητικά Μοντέλα Υιοθέτησης Τεχνολογιών

Η διεθνής βιβλιογραφία έχει αναπτύξει πληθώρα θεωριών και μοντέλων προκειμένου να ερμηνεύσει τη διαδικασία υιοθέτησης και διάχυσης των νέων τεχνολογιών, τόσο σε ατομικό όσο και σε οργανωσιακό επίπεδο.

- **Technology Acceptance Model (TAM):** Το μοντέλο αυτό αναπτύχθηκε από τον Davis (1989) και εστιάζει σε δύο βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την πρόθεση χρήσης μιας τεχνολογίας: την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα (perceived usefulness) και την αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης (perceived ease of use). Στο πλαίσιο του δημόσιου τομέα, το TAM βοηθά να κατανοηθεί γιατί πολίτες και δημόσιοι υπάλληλοι αποδέχονται ή απορρίπτουν νέες ψηφιακές υπηρεσίες.
- **Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT):** Το μοντέλο αυτό, που αναπτύχθηκε από τον Venkatesh και τους συνεργάτες του (2003), ενοποιεί προηγούμενα μοντέλα και εστιάζει σε τέσσερις παράγοντες: αναμενόμενη απόδοση, αναμενόμενη προσπάθεια, κοινωνική επιρροή και διευκολυντικές συνθήκες. Στην περίπτωση της Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, το UTAUT συμβάλλει στην κατανόηση της αποδοχής τεχνολογιών από τους πολίτες, ερμηνεύοντας τις κοινωνικές και θεσμικές πιέσεις.
- **Diffusion of Innovation Theory (DOI):** Ο Rogers (1995) περιέγραψε τη διαδικασία με την οποία μια καινοτομία διαδίδεται μέσα σε ένα κοινωνικό σύστημα. Η θεωρία αυτή εισάγει τις κατηγορίες των χρηστών (πρωτοπόροι, πρώιμοι υιοθετητές, πλειοψηφία κ.λπ.) και παράγοντες όπως το σχετικό πλεονέκτημα, η συμβατότητα, η πολυπλοκότητα, η δοκιμασιμότητα και η παρατηρησιμότητα. Η DOI έχει ιδιαίτερη αξία για την κατανόηση της υιοθέτησης τεχνολογιών στον δημόσιο τομέα, όπου συχνά οι οργανισμοί χαρακτηρίζονται από συντηρητισμό και αυστηρούς κανόνες.
- **Institutional Theory:** Τονίζει τον ρόλο των θεσμών, των κανόνων και των κοινωνικών δομών που επηρεάζουν την υιοθέτηση τεχνολογιών στον δημόσιο τομέα.

Τα μοντέλα αυτά παρέχουν το εννοιολογικό πλαίσιο για την κατανόηση των εμποδίων και των παραγόντων επιτυχίας στον ψηφιακό μετασχηματισμό.

2.1.2 Οι κατηγορίες των εμποδίων της τεχνολογικής υιοθέτησης

Με βάση τη συστηματική αποδελτίωση που πραγματοποιήθηκε από τα συγκεντρωμένα δεδομένα, τα εμπόδια της υιοθέτησης και εφαρμογής τεχνολογιών στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση κατατάσσονται σε εννέα βασικές κατηγορίες. Για κάθε κατηγορία αναδεικνύονται παράλληλα τα αντίστοιχα οφέλη, τα οποία προκύπτουν όταν τα εμπόδια αυτά αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά.

1. Εμπόδια Διακυβέρνησης [5]

Εμπόδια: Αναφέρονται στην απουσία σαφούς ηγεσίας, στην αδυναμία καθιέρωσης ισχυρών μηχανισμών διακυβέρνησης, στον κατακερματισμό ρόλων και ευθυνών και στην έλλειψη στρατηγικού οράματος. Οι παράγοντες αυτοί οδηγούν σε χαμηλό επίπεδο συνεργασίας και συχνά σε αποτυχία έργων.

Οφέλη: Ενίσχυση της θεσμικής λογοδοσίας, καθορισμός σαφούς στρατηγικής κατεύθυνσης και δυνατότητα αποτίμησης της αξίας με τη χρήση δεικτών επίδοσης.

2. Τεχνολογικά Εμπόδια [4]

Εμπόδια: Σχετίζονται με την ανωριμότητα των τεχνολογιών, τους περιορισμούς κλιμάκωσης, την ύπαρξη παλαιών συστημάτων και τη συσσώρευση τεχνικού χρέους.

Εμπόδια και Οφέλη υιοθέτησης τεχνολογιών κατά τον Ψηφιακό Μετασχηματισμό Δημόσιων Οργανισμών: Συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση από το 1950 μέχρι σήμερα

Οφέλη: Μετάβαση σε σύγχρονες αρχιτεκτονικές, αξιοποίηση τεχνολογιών νέφους και αρθρωτών λύσεων, καθώς και βελτιωμένη ανθεκτικότητα των υποδομών.

3. Οργανωτικά / Οργανωσιακά Εμπόδια [3]

Εμπόδια: Πηγάζουν από την καθιερωμένη κουλτούρα, τις γραφειοκρατικές δομές και την έλλειψη συντονισμού μεταξύ υπηρεσιών. Η αντίσταση στην αλλαγή αποτελεί κεντρικό εμπόδιο.

Οφέλη: Καλλιέργεια κουλτούρας καινοτομίας, αύξηση της ικανότητας απορρόφησης νέων λύσεων και αποτελεσματικότερη συνεργασία μεταξύ οργανωτικών μονάδων.

4. Εμπόδια Ενσωμάτωσης και υλοποίησης [2]

Εμπόδια: Αφορούν ζητήματα διαλειτουργικότητας, απομονωμένα συστήματα και ελλείψεις σε κοινά πρότυπα.

Οφέλη: Δημιουργία ενοποιημένων υπηρεσιών, ανάπτυξη μοντέλων ενιαίας εξυπηρέτησης, μείωση του κόστους ενοποίησης και βελτίωση της εμπειρίας των πολιτών.

5. Εμπόδια Διοίκησης [2],[3]

Εμπόδια: Σχετίζονται με την ανεπαρκή διαχείριση έργων, την απουσία ισχυρών μηχανισμών παρακολούθησης και τον περιορισμένο καθορισμό δεικτών μέτρησης απόδοσης και αποτίμησης οφέλους.

Οφέλη: Έγκαιρη παράδοση έργων, σαφής μέτρηση της παραγόμενης αξίας και ενίσχυση της βιωσιμότητας και της λογοδοσίας.

6. Εμπόδια Εκπαίδευσης [4]

Εμπόδια: Αναφέρονται στον χαμηλό βαθμό ψηφιακής παιδείας, στην απροθυμία πολιτών και υπαλλήλων να κάνουν χρήση νέων υπηρεσιών και στην έλλειψη εμπιστοσύνης απέναντι στα συστήματα.

Οφέλη: Ενίσχυση της συμμετοχής των πολιτών, διεύρυνση της χρήσης ηλεκτρονικών υπηρεσιών και μείωση φαινομένων κοινωνικού αποκλεισμού.

7. Νομικά Εμπόδια [5]

Εμπόδια: Εκδηλώνονται μέσω ασαφών ή ξεπερασμένων κανονισμών, καθυστερήσεων στις διαδικασίες προμηθειών και περιοριστικών θεσμικών πλαισίων.

Οφέλη: Καθιέρωση σαφούς και προσαρμοστικού κανονιστικού πλαισίου που ευνοεί την καινοτομία, ταχύτερη υλοποίηση έργων και μείωση του κινδύνου μη συμμόρφωσης.

8. Ηθικά και Κοινωνικά Εμπόδια [5]

Εμπόδια: Συνδέονται με ζητήματα διαφάνειας, μεροληψίας αλγοριθμικών συστημάτων, κοινωνικών ανισοτήτων και ανεπαρκούς πρόσβασης στις υπηρεσίες.

Οφέλη: Ενίσχυση της εμπιστοσύνης των πολιτών, ανάπτυξη συμπεριληπτικού σχεδιασμού, καθιέρωση δεοντολογίας στη χρήση αλγορίθμων και εξασφάλιση δυνατότητας ερμηνείας των αποτελεσμάτων.

9. Χρηματοοικονομικά Εμπόδια [3]

Εμπόδια: Αναφέρονται στο υψηλό αρχικό κόστος επενδύσεων, στη δυσκολία εξασφάλισης βιώσιμης χρηματοδότησης και στην ασάφεια ως προς το συνολικό κόστος και την απόδοση της επένδυσης.

Οφέλη: Βέλτιστη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων, σταδιακή υιοθέτηση μέσω μικρότερων έργων και ανάπτυξη νέων μορφών χρηματοδότησης όπως οι συνεργασίες δημόσιου και ιδιωτικού τομέα.

2.1.3 Ομάδες ωφελειών της τεχνολογικής υιοθέτησης και αντιστοίχιση με εμπόδια

Για την πληρέστερη κατανόηση της ανάλυσης, τα οφέλη της τεχνολογικής υιοθέτησης ομαδοποιούνται και αντιστοιχίζονται ενδεικτικά προς τις κατηγορίες εμποδίων, ώστε να αποτυπώνεται η λογική της αντιστάθμισης. Με τον τρόπο αυτό καθίσταται σαφές ποια βελτίωση ή πρόοδος επιτυγχάνεται όταν αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά κάθε κατηγορία εμποδίων.

- **Λειτουργική αποδοτικότητα και μείωση κόστους:** Η εν λόγω κατηγορία οφέλους ανταποκρίνεται στα τεχνολογικά και οικονομικά εμπόδια, μέσω της αυτοματοποίησης διαδικασιών, της ενοποίησης ροών εργασίας και της βελτιστοποίησης της χρήσης πόρων.
- **Βελτίωση ποιότητας αποφάσεων και τεκμηριωμένη χάραξη πολιτικής:** Το όφελος αυτό υπερβαίνει τα εμπόδια που σχετίζονται με τη διαχείριση και τη διακυβέρνηση των δεδομένων, καθώς βασίζεται στη διασφάλιση της ποιότητάς τους, στη δυνατότητα διαμοιρασμού τους και στη χρήση προηγμένων αναλυτικών εργαλείων.
- **Ενίσχυση διαφάνειας, ιχνηλασιμότητας και λογοδοσίας:** Η συγκεκριμένη κατηγορία μετριάξει κοινωνικά, ηθικά και νομικά εμπόδια, διότι εξασφαλίζει δυνατότητες ελέγχου, πρόσβαση σε ανοικτά δεδομένα και ενδυνάμωση της δημόσιας λογοδοσίας.
- **Ανθεκτικότητα και ασφάλεια υπηρεσιών:** Το όφελος αυτό αντιμετωπίζει τα εμπόδια που σχετίζονται με την προστασία των δεδομένων και την ιδιωτικότητα, μέσα από σχεδιασμό που ενσωματώνει την ασφάλεια ως θεμελιώδη αρχή και μέσω συνεχούς επιχειρησιακής ετοιμότητας.
- **Βελτίωση εμπειρίας και συμμετοχής των πολιτών:** Η κατηγορία αυτή απαντά σε κοινωνικά και οργανωτικά εμπόδια, καθώς ενισχύει τον συμπεριληπτικό σχεδιασμό των υπηρεσιών και την πολυκαναλική εξυπηρέτηση των πολιτών, δημιουργώντας συνθήκες μεγαλύτερης συμμετοχής.
- **Κλιμάκωση οικοσυστήματος και ενίσχυση καινοτομίας:** Το όφελος αυτό ανταποκρίνεται στα εμπόδια που συνδέονται με τη διαλειτουργικότητα, τα πρότυπα και τη διαχείριση, μέσω της χρήσης ανοικτών προδιαγραφών, της θέσπισης σαφών μοντέλων διακυβέρνησης και της ανάπτυξης συνεργατικών σχημάτων.

Με αυτόν τον τρόπο καθίσταται εμφανές ότι η αντιμετώπιση των εμποδίων δεν οδηγεί μόνο στην άρση περιορισμών, αλλά ταυτόχρονα δημιουργεί συνθήκες παραγωγής απτών ωφελειών που συμβάλλουν στη συνολική πρόοδο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης.

2.1.4 Τεχνολογίες ανά χρονικές περιόδους

Η ανάλυση των ωφελειών της τεχνολογικής υιοθέτησης αποκτά μεγαλύτερη σαφήνεια όταν συνδέεται με τις αντίστοιχες χρονολογικές περιόδους κατά τις οποίες αναδείχθηκαν οι βασικές τεχνολογίες της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Με τον τρόπο αυτό καθίσταται δυνατή η συσχέτιση των ωφελειών με τα εμπόδια που αντιμετωπίστηκαν, αλλά και η αποτύπωση της σταδιακής εξέλιξης του πεδίου.

- **Minicomputers – PC – Mainframes (δεκαετία 1980 - 1990) [3],[5],[4]**

Η εισαγωγή των ηλεκτρονικών υπολογιστών, των μικροϋπολογιστών και των κεντρικών υπολογιστικών συστημάτων επέτρεψε τη βασική μηχανοργάνωση των δημόσιων υπηρεσιών. Το κύριο όφελος ήταν η λειτουργική αποδοτικότητα και η μείωση του κόστους μέσω της αυτοματοποίησης και της μηχανογράφησης. Η εξέλιξη

αυτή απάντησε κυρίως σε τεχνολογικά και οικονομικά εμπόδια, τα οποία σχετίζονταν με τον υψηλό όγκο δεδομένων και την ανάγκη περιορισμού λειτουργικών δαπανών.

- **Office Applications (1980 – 1990)** [3],[5],[4],[2],[6]

Με την καθιέρωση εφαρμογών γραφείου και ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης, οι δημόσιες υπηρεσίες απέκτησαν καλύτερη οργάνωση και δυνατότητες ηλεκτρονικής αρχειοθέτησης. Το όφελος επικεντρώθηκε στη βελτίωση της ποιότητας των αποφάσεων και στην τεκμηριωμένη πολιτική, γεγονός που επέτρεψε την υπέρβαση εμποδίων που αφορούσαν τη διαχείριση και τη διακυβέρνηση των δεδομένων.

- **IS / ERP / APIs (1990-2000)** [8],[10],[11],[12],[13]

Η υιοθέτηση των τεχνολογιών πληροφορικής εστίασε κυρίως στα Information Systems και ειδικά στα Management Information Systems (MIS) και Executive Information Systems, τα οποία ενισχύθηκαν από την εξάπλωση των προσωπικών υπολογιστών και του Διαδικτύου. Τα ERP συστήματα εμφανίστηκαν δυναμικά στα μέσα της δεκαετίας του 1990, παρέχοντας ολοκληρωμένες λύσεις για τη διαχείριση χρηματοοικονομικών, εφοδιαστικής αλυσίδας και ανθρώπινων πόρων, και καθιερώθηκαν ως βασικές πλατφόρμες ενοποίησης back-office λειτουργιών. Παράλληλα, προς το τέλος της δεκαετίας, οι APIs (Application Programming Interfaces) άρχισαν να αποκτούν μεγαλύτερη σημασία, επιτρέποντας την ανταλλαγή δεδομένων και την ολοκλήρωση εφαρμογών μεταξύ ετερογενών συστημάτων, κάτι που αποτέλεσε θεμέλιο για την περαιτέρω ανάπτυξη του e-government και των web-based υπηρεσιών.

- **Platforms / Portals / PKIs (αρχές δεκαετίας 2000)** [1],[2],[3],[4],[5],[6]

Η ανάπτυξη των πρώτων ηλεκτρονικών πλατφορμών και των διαδικτυακών πυλών διεύρυνε τη σχέση κράτους – πολίτη. Τα βασικά οφέλη ήταν η διαφάνεια, η ιχνηλασιμότητα και η λογοδοσία, καθώς οι πολίτες απέκτησαν τη δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορίες και υπηρεσίες από απόσταση. Τα πλεονεκτήματα αυτά συνέβαλαν στον μετριασμό κοινωνικών και νομικών εμποδίων, κυρίως σε ζητήματα εμπιστοσύνης και δικαιοκρατικής διαχείρισης.

- **Cloud Computing (2000-2010)** [23],[22]

Η υιοθέτηση υποδομών υπολογιστικού νέφους και η ανάπτυξη διαλειτουργικών συστημάτων οδήγησαν σε αυξημένη ανθεκτικότητα και ασφάλεια των υπηρεσιών. Η δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης και ανταλλαγής δεδομένων απάντησε σε εμπόδια που σχετίζονταν με την προστασία της ιδιωτικότητας και την ασφάλεια, καθώς η έννοια της συνεχούς ετοιμότητας ενσωματώθηκε στον σχεδιασμό των συστημάτων.

- **Internet of Things (IoT) (2010 – 2020)** [14],[43]

Η αξιοποίηση αισθητήρων και συσκευών που συνδέονται με το διαδίκτυο, σε συνδυασμό με την ανάλυση μεγάλων συνόλων δεδομένων, επέτρεψε την ανάπτυξη υπηρεσιών με υψηλότερο βαθμό προσαρμογής στις ανάγκες των πολιτών. Το όφελος επικεντρώθηκε στη βελτίωση της εμπειρίας και της συμμετοχής των πολιτών, γεγονός

που μετρίασε οργανωτικά και κοινωνικά εμπόδια, όπως η περιορισμένη πρόσβαση και η έλλειψη συμμετοχικών μηχανισμών.

- **Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) και Γενετικής Τεχνητής Νοημοσύνης (GenAI) (2020 – σήμερα)** [17],[29],[34],[36],[42]

Η εισαγωγή μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης συνέβαλε στην παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών και στη λήψη αποφάσεων βάσει προβλέψεων. Το όφελος εντοπίζεται στη βελτίωση της ποιότητας των αποφάσεων και στη μείωση σφαλμάτων, ενώ αντιμετωπίζονται εμπόδια που σχετίζονται με την πολυπλοκότητα της πληροφορίας και τη διαχείριση μεγάλων όγκων δεδομένων.

- **Blockchain (2000)** [43],[31],[27],[21],[20]

Η αξιοποίηση των τεχνολογιών αυτών συνέβαλε στην ενίσχυση της διαφάνειας και της εμπιστοσύνης, καθώς οι καταγραφές δεν επιδέχονταν παραποίηση. Το κύριο όφελος ήταν η δυνατότητα κλιμάκωσης των οικοσυστημάτων και η ενίσχυση της καινοτομίας, γεγονός που απάντησε σε εμπόδια διαλειτουργικότητας και διαχειριστικά προβλήματα μέσω της χρήσης ανοικτών προτύπων και της θέσπισης σαφών μοντέλων διακυβέρνησης.

2.1.5 Η Συμβολή της Συστηματικής Ανασκόπησης (Systematic Literature Review)

Το εννοιολογικό πλαίσιο που παρουσιάστηκε ανωτέρω συνιστά τη θεμελιώδη βάση για την εφαρμογή της μεθοδολογίας της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Η συγκεκριμένη μεθοδολογική προσέγγιση αποτελεί διεθνώς αναγνωρισμένη πρακτική και έχει καθιερωθεί ως ένα από τα πιο αξιόπιστα εργαλεία έρευνας, καθώς διασφαλίζει τη διαφάνεια, την αναπαραγωγικότητα και την πληρότητα της ανάλυσης. Στόχος της είναι να συγκεντρώσει, να αξιολογήσει και να συνθέσει τα ευρήματα της διεθνούς βιβλιογραφίας με τρόπο συστηματικό και τεκμηριωμένο, ώστε να καθίσταται δυνατή η χαρτογράφηση των εμποδίων και των ωφελειών της τεχνολογικής υιοθέτησης στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση. Παράλληλα, επιδιώκεται η ανάδειξη ερευνητικών κενών και η παραγωγή νέας γνώσης που θα συμβάλει στη διαμόρφωση πιο βιώσιμων στρατηγικών για τον ψηφιακό μετασχηματισμό του δημόσιου τομέα.

Η εφαρμογή της μεθόδου της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης στηρίζεται σε ένα αυστηρά καθορισμένο πρωτόκολλο που περιλαμβάνει διακριτά στάδια. Πρώτο βήμα αποτελεί η σαφής διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων, τα οποία καθοδηγούν την κατεύθυνση της μελέτης και προσδιορίζουν το αντικείμενο της αναζήτησης. Τα ερωτήματα αυτά επικεντρώνονται στην εξέλιξη των εμποδίων και των ωφελειών της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, στην επίδραση των νέων τεχνολογιών στη δημόσια διοίκηση και στη σχέση τους με το κοινωνικό, θεσμικό και οργανωτικό περιβάλλον.

Στη συνέχεια αναπτύσσεται στρατηγική αναζήτησης, η οποία περιλαμβάνει τον ακριβή καθορισμό των κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού των μελετών. Τα κριτήρια ένταξης αφορούν τη χρονική περίοδο, τη γλώσσα δημοσίευσης, τον τύπο των πηγών, καθώς και τη συνάφεια με το ερευνητικό αντικείμενο. Αντίστοιχα, τα κριτήρια αποκλεισμού σχετίζονται με μελέτες που δεν ανταποκρίνονται στην προβλεπόμενη ποιότητα ή δεν εστιάζουν στον χώρο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και του δημόσιου τομέα.

Για την εξασφάλιση της πληρότητας της ανασκόπησης, επιλέγεται η βάση δεδομένων Scopus, η οποία προσφέρει εκτενή κάλυψη επιστημονικών δημοσιεύσεων σε τομείς όπως η δημόσια διοίκηση, η πολιτική επιστήμη και η τεχνολογία πληροφορικής και επικοινωνιών. Επιπλέον, εφαρμόζεται η τεχνική της ιχνηλάτησης παραπομπών, τόσο προς τα εμπρός όσο και προς τα πίσω, ώστε να εντοπίζονται συναφείς μελέτες που δεν προέκυψαν από την αρχική αναζήτηση. Η διαδικασία αυτή διευρύνει το πεδίο της διερεύνησης και εξασφαλίζει τη μεγαλύτερη δυνατή πληρότητα.

Ακολουθεί η αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών, η οποία πραγματοποιείται με βάση σαφή κριτήρια διαφάνειας, μεθοδολογικής αρτιότητας και θεματικής συνάφειας. Η επιλογή των κριτηρίων αυτών εγγυάται ότι το τελικό δείγμα θα περιλαμβάνει μόνο έρευνες υψηλής επιστημονικής αξίας, ικανές να προσφέρουν αξιόπιστα και γενικεύσιμα συμπεράσματα.

Η εξαγωγή των δεδομένων πραγματοποιείται με τη χρήση τυποποιημένων πινάκων που επιτρέπουν την ομοιογενή παρουσίαση των χαρακτηριστικών κάθε μελέτης, των χρησιμοποιούμενων μεθοδολογιών, των τεχνολογιών που εξετάζονται, καθώς και των βασικών ευρημάτων που σχετίζονται με εμπόδια και οφέλη. Η συστηματική καταγραφή των στοιχείων διευκολύνει τη συγκριτική ανάλυση και καθιστά εφικτή τη σύνθεση των αποτελεσμάτων. Για την υποστήριξη της διαδικασίας χρησιμοποιούνται εργαλεία διαχείρισης βιβλιογραφικών αναφορών και δεδομένων, τα οποία επιτρέπουν την οργανωμένη ταξινόμηση και ανάλυση των πηγών.

Η υιοθέτηση της μεθόδου της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης συμβάλλει αποφασιστικά στην αντικειμενικότητα της παρούσας μελέτης. Η αυστηρότητα του πρωτοκόλλου μειώνει τις πιθανότητες μεροληψίας, ενισχύει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων και επιτρέπει τη συστηματική κατηγοριοποίηση των εμποδίων και των ωφελειών που προκύπτουν από την τεχνολογική υιοθέτηση στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση. Τα ευρήματα που θα προκύψουν αναμένεται να αποτελέσουν ισχυρή βάση για τον επιστημονικό διάλογο αλλά και για τον σχεδιασμό πολιτικών που θα ενισχύσουν την αποδοτικότητα, τη διαφάνεια και τη βιωσιμότητα του δημόσιου τομέα στη νέα ψηφιακή εποχή.

2.1.6 Σύνδεση με τη Μεθοδολογία της Παρούσας Έρευνας

Η παρούσα διπλωματική εργασία βασίστηκε στη μεθοδολογία της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης (Systematic Literature Review), η οποία αναγνωρίζεται διεθνώς ως η πλέον αξιόπιστη διαδικασία συγκέντρωσης, αξιολόγησης και σύνθεσης επιστημονικής γνώσης. Η συγκεκριμένη προσέγγιση δεν περιορίζεται στην αποδελτίωση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, αλλά στηρίζεται σε αυστηρά καθορισμένο πρωτόκολλο που εγγυάται την αντικειμενικότητα, την αναπαραγωγιμότητα και τη διαφάνεια της έρευνας. Η σύνδεση της μεθόδου αυτής με τη διαδικασία που ακολουθήθηκε για τη διεξαγωγή της παρούσας μελέτης είναι άμεση, καθώς κάθε βήμα της συστηματικής ανασκόπησης εφαρμόστηκε με τρόπο προσαρμοσμένο στο αντικείμενο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και της τεχνολογικής υιοθέτησης.

Η διαδικασία ξεκίνησε με τη διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων, τα οποία αποτέλεσαν τον θεμέλιο λίθο της έρευνας. Τα ερωτήματα αυτά εστίασαν στην εξέλιξη των εμποδίων και των ωφελειών της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης μέσα στον χρόνο, στη συγκριτική ανάλυση των τεχνολογιών που εφαρμόζονται στον δημόσιο τομέα, καθώς και στα ζητήματα διαλειτουργικότητας, εμπιστοσύνης και κανονιστικών περιορισμών. Μέσα από τα ερωτήματα αυτά καθορίστηκε το εύρος της ανασκόπησης και οριοθετήθηκαν οι διαστάσεις που θα εξεταστούν.

Ακολούθησε η ανάπτυξη στρατηγικής αναζήτησης, η οποία στηρίχθηκε στη χρήση της διεθνούς βάσης δεδομένων Scopus, λόγω της πληρότητας και της αξιοπιστίας της. Κατασκευάστηκαν συνδυασμοί όρων αναζήτησης που περιελάμβαναν τους βασικούς όρους της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, της δημόσιας διοίκησης και των τεχνολογιών πληροφορικής. Οι αναζητήσεις πραγματοποιήθηκαν σε διαδοχικά στάδια, ξεκινώντας από ευρύτερους όρους και καταλήγοντας σε πιο εξειδικευμένους, ώστε να εξασφαλιστεί τόσο η μέγιστη ανάκληση όσο και η ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Η αρχική αναζήτηση απέδωσε δεκάδες χιλιάδες επιστημονικές εργασίες, γεγονός που κατέστησε αναγκαία τη χρήση φίλτρων. Η διαδικασία συνεχίστηκε με την εφαρμογή κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού. Εντάχθηκαν δημοσιεύσεις που εκδόθηκαν από το 1980 και μετά, που ήταν γραμμένες στην αγγλική γλώσσα, δημοσιευμένες σε επιστημονικά περιοδικά ή πρακτικά συνεδρίων και εστίαζαν στην τεχνολογική υιοθέτηση στον δημόσιο τομέα. Αντίθετα, αποκλείστηκαν παλαιότερες μελέτες, κείμενα χωρίς επιστημονικό χαρακτήρα ή εργασίες που δεν αφορούσαν άμεσα τον τομέα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης.

Για να διασφαλιστεί η ουσιαστική συνάφεια των μελετών, εφαρμόστηκαν τεχνικές αυτόματης αξιολόγησης με βάση τη συχνότητα και τη βαρύτητα των λέξεων-κλειδίων. Η μέθοδος αυτή επέτρεψε την κατάταξη των εργασιών ως προς τη θεματική τους εγγύτητα με το αντικείμενο της έρευνας. Η διαδικασία αυτή περιόρισε τον αριθμό των δημοσιεύσεων σε μερικές εκατοντάδες, γεγονός που κατέστησε εφικτή την πιο ενδελεχή ποιοτική αξιολόγηση.

Στο επόμενο στάδιο, οι μελέτες ελέγχθηκαν ποιοτικά με βάση την επιστημονική τους πληρότητα, τη σαφήνεια της μεθοδολογίας, τη διαφάνεια στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων και τη συμβολή τους στην κατανόηση του φαινομένου. Η αξιολόγηση αυτή οδήγησε στον τελικό σχηματισμό ενός συνόλου μελετών υψηλής ποιότητας, οι οποίες αποτέλεσαν τον πυρήνα της ανάλυσης.

Η εξαγωγή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση τυποποιημένων πινάκων, όπου καταγράφηκαν οι συγγραφείς, το έτος δημοσίευσης, η χώρα προέλευσης, οι τεχνολογίες που εξετάστηκαν, οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις, τα εμπόδια που εντοπίστηκαν και τα οφέλη που προέκυψαν. Η οργανωμένη καταγραφή επέτρεψε τη συγκριτική ανάλυση και την αποτύπωση των αποτελεσμάτων σε διαχρονική βάση, με στόχο να καταδειχθούν οι μεταβολές που συντελέστηκαν σε διαφορετικές περιόδους τεχνολογικής εξέλιξης.

Η σύνθεση των δεδομένων που προέκυψαν ακολούθησε θεματική ανάλυση, κατά την οποία τα εμπόδια και τα οφέλη ομαδοποιήθηκαν σε επιμέρους κατηγορίες, όπως διακυβέρνηση, τεχνολογία, οργανωτική διάσταση, υιοθέτηση, νομικό πλαίσιο, κοινωνικές και ηθικές προεκτάσεις, καθώς και χρηματοδότηση. Η κατηγοριοποίηση αυτή διευκολύνει την κατανόηση της πολυπλοκότητας του πεδίου και αναδεικνύει τους τομείς όπου απαιτείται περαιτέρω ερευνητική εστίαση.

Η σύνδεση της γενικής μεθοδολογίας της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης με τα ειδικά βήματα που εφαρμόστηκαν στην παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει την αυστηρότητα και την αξιοπιστία της έρευνας. Η διαδικασία επέτρεψε όχι μόνο τη συγκέντρωση και την ανάλυση των υπαρχόντων επιστημονικών ευρημάτων, αλλά και την ανάδειξη ενός ερευνητικού κενού, δηλαδή της έλλειψης ολοκληρωμένων μελετών που εξετάζουν τα εμπόδια υλοποίησης και υιοθέτησης τεχνολογιών στο σύνολό τους και σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Η συμβολή της παρούσας εργασίας έγκειται ακριβώς στη συστηματική χαρτογράφηση αυτού του πεδίου και στη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης βάσης γνώσης που θα υποστηρίξει τόσο την επιστημονική κοινότητα όσο και τη χάραξη δημόσιας πολιτικής.

2.2 Η εξέλιξη της έρευνας στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση

1. Η δεκαετία του 1990: Τα πρώτα βήματα της ψηφιοποίησης

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, η διεθνής ερευνητική κοινότητα επικεντρώθηκε στην εισαγωγή των πρώτων ψηφιακών εφαρμογών στον δημόσιο τομέα. Οι πρώτες μελέτες εξέτασαν τη δημιουργία ιστοτόπων που λειτουργούσαν ως δίαυλοι βασικής πληροφόρησης για τους πολίτες. Τα εμπόδια που εντοπίστηκαν σχετίζονταν κυρίως με το υψηλό κόστος ανάπτυξης υποδομών, την έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού και τις περιορισμένες ψηφιακές δεξιότητες των χρηστών. Παρά τις δυσκολίες, η περίοδος αυτή αποτέλεσε τη βάση για την οικοδόμηση της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, καθώς ανέδειξε τη σημασία της τεχνολογίας ως μοχλού εκσυγχρονισμού της δημόσιας διοίκησης.

2. Η δεκαετία του 2000: Διεύρυνση υπηρεσιών και συμμετοχικότητας

Κατά τη δεκαετία του 2000, η ερευνητική εστίαση μετατοπίστηκε από την απλή πληροφόρηση προς την παροχή διαδραστικών υπηρεσιών και την ηλεκτρονική συμμετοχή. Οι μελέτες τόνισαν τα οφέλη της αυξημένης προσβασιμότητας, της ενίσχυσης της διαφάνειας και της βελτίωσης της σχέσης κράτους – πολίτη. Παράλληλα, καταγράφηκαν νέα εμπόδια, όπως η δημιουργία απομονωμένων συστημάτων, η δυσκολία διαλειτουργικότητας και η έλλειψη κοινών τεχνολογικών προτύπων. Η έρευνα της περιόδου κατέδειξε την ανάγκη για ολιστική στρατηγική διαχείρισης δεδομένων και ενιαία πρότυπα που θα διευκόλυναν την επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών οργανισμών.

3. Η δεκαετία του 2010: Αναδυόμενες τεχνολογίες και πολυπλοκότητα

Η δεκαετία του 2010 χαρακτηρίστηκε από την εμφάνιση και τη σταδιακή ενσωμάτωση αναδυόμενων τεχνολογιών, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η τεχνολογία αλυσίδων κατανεμημένων καταλόγων, τα μεγάλα δεδομένα και το διαδίκτυο των πραγμάτων. Η επιστημονική βιβλιογραφία ανέδειξε τις δυνατότητες των τεχνολογιών αυτών στη βελτίωση της λήψης αποφάσεων, στην αυτοματοποίηση διαδικασιών, στην ενίσχυση της λογοδοσίας και στη διεύρυνση της συμμετοχικής δημοκρατίας. Ωστόσο, στο ίδιο χρονικό διάστημα καταγράφηκαν και νέες προκλήσεις, όπως τα ζητήματα κυβερνοασφάλειας, οι κοινωνικές και ηθικές διαστάσεις της αλγοριθμικής λήψης αποφάσεων και οι περιορισμοί που έθεταν οι κανονισμοί για την προστασία των προσωπικών δεδομένων. Η περίοδος αυτή ανέδειξε ότι η ηλεκτρονική διακυβέρνηση είχε πλέον υπερβεί την πειραματική φάση και είχε μετατραπεί σε πολυσύνθετο πεδίο με σημαντικές επιπτώσεις στη δημόσια σφαίρα.

4. Η περίοδος μετά το 2020: Εντατικοποίηση και νέα ερευνητικά πεδία

Μετά το 2020, η έρευνα στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση επηρεάστηκε καθοριστικά από δύο παράγοντες: την πανδημία του κορωνοϊού, η οποία επιτάχυνε την ανάγκη για ψηφιακές υπηρεσίες, και την ταχεία εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης. Σε αυτή την περίοδο, η έρευνα ανέδειξε την εκτεταμένη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στη λήψη αποφάσεων στον δημόσιο τομέα, τόσο για την πρόβλεψη κοινωνικών και οικονομικών τάσεων όσο και για την αυτοματοποίηση κρίσιμων διαδικασιών, όπως η διαχείριση υγειονομικών κρίσεων ή η παρακολούθηση περιβαλλοντικών δεδομένων.

Παράλληλα, έκανε την εμφάνισή της η γενετική τεχνητή νοημοσύνη, η οποία προσέφερε νέα εργαλεία για την ανάλυση μεγάλων συνόλων δεδομένων, την παραγωγή κειμένου και εικόνας, και τη βελτίωση της επικοινωνίας κράτους – πολίτη μέσω προηγμένων διαδραστικών εφαρμογών. Αν και οι δυνατότητες της γενετικής τεχνητής νοημοσύνης είναι σημαντικές, η βιβλιογραφία καταγράφει ανησυχίες σχετικά με τη διαφάνεια, την αλγοριθμική μεροληψία και την ασφάλεια των δεδομένων, καθώς και τον κίνδυνο υπερβολικής εξάρτησης των θεσμών από αυτόματα παραγόμενες πληροφορίες.

5. Κριτική αποτίμηση της εξέλιξης

Η ανασκόπηση της εξέλιξης της έρευνας από τη δεκαετία του 1990 έως σήμερα καταδεικνύει μια συνεχή μετατόπιση από τεχνικά ζητήματα υποδομής προς πιο σύνθετες προκλήσεις που συνδέονται με τη διακυβέρνηση, την κοινωνία και την ηθική. Από την αρχική εστίαση στο κόστος και στη μηχανοργάνωση, η έρευνα πέρασε στην εξέταση της διαλειτουργικότητας, της ασφάλειας και της προστασίας δεδομένων, ενώ σήμερα αναδεικνύονται ως κεντρικά ζητήματα η αξιοπιστία της τεχνητής νοημοσύνης, η δεοντολογία της γενετικής τεχνητής νοημοσύνης και η προσαρμογή των θεσμών στις ραγδαίες τεχνολογικές αλλαγές.

Ωστόσο, η βιβλιογραφία παρουσιάζει ορισμένα κενά. Παρά τον πλούτο των μελετών, απουσιάζει μία ολοκληρωμένη προσέγγιση που να εξετάζει τα εμπόδια υλοποίησης και υιοθέτησης στο σύνολό τους και σε διαχρονική προοπτική. Συχνά η ερευνητική προσοχή επικεντρώνεται σε μεμονωμένες τεχνολογίες ή σε συγκεκριμένα έργα, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η δυνατότητα γενικεύσεων. Επομένως, η ανάγκη για ολιστική χαρτογράφηση των παραγόντων που καθορίζουν την επιτυχία ή την αποτυχία της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης παραμένει ιδιαίτερα έντονη, ώστε να καταστεί δυνατός ο σχεδιασμός στρατηγικών που θα συνδυάζουν την καινοτομία με την ασφάλεια, τη διαφάνεια και την κοινωνική αποδοχή.

2.2.2 Εμπόδια στην υιοθέτηση τεχνολογιών

Εμπόδια στην υιοθέτηση τεχνολογιών

Η διεθνής ερευνητική παραγωγή καταδεικνύει ότι τα εμπόδια στην υιοθέτηση τεχνολογιών στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση εμφανίζονται με επαναλαμβανόμενο τρόπο ανεξάρτητα από το είδος της τεχνολογικής λύσης. Η συστηματική αποδελτίωση επιτρέπει την κατάταξή τους σε εννέα βασικές κατηγορίες, οι οποίες αποτυπώνουν το πολυδιάστατο και αλληλοεξαρτώμενο χαρακτήρα του φαινομένου. Ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση κάθε κατηγορίας με έμφαση στους μηχανισμούς μέσω των οποίων εκδηλώνεται και στις συνέπειες που παράγει για τον δημόσιο τομέα.

1. Εμπόδια διακυβέρνησης [5]

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται η έλλειψη σαφούς στρατηγικής κατεύθυνσης, ο ασαφής επιμερισμός αρμοδιοτήτων και ο ανεπαρκής μηχανισμός λογοδοσίας. Όταν δεν υπάρχει κοινό όραμα και σταθερό πλαίσιο συντονισμού, οι φορείς προχωρούν σε αποσπασματικές πρωτοβουλίες χωρίς συνοχή και συνέχεια. Η απουσία σταθερών δομών λήψης αποφάσεων και παρακολούθησης προόδου οδηγεί σε χαμηλό επίπεδο συνέργειας, σε επαναλαμβανόμενες επικαλύψεις και σε αυξημένη πιθανότητα αποτυχίας έργων. Το έλλειμμα διακυβέρνησης τροφοδοτεί επιπλέον την αδυναμία ιεράρχησης προτεραιοτήτων και τον περιορισμένο προσανατολισμό σε μετρήσιμα αποτελέσματα.

2. Τεχνολογικά εμπόδια [4]

Αφορούν τη χαμηλή ωριμότητα τεχνολογιών, την ύπαρξη παλαιών συστημάτων που δυσκολεύουν τη μετάβαση, τη μειωμένη επεκτασιμότητα και τις δυσκολίες τεχνικής ενσωμάτωσης νέων λύσεων. Τα παλαιά πληροφοριακά περιβάλλοντα δημιουργούν εξαρτήσεις και αυξάνουν το τεχνικό ρίσκο, ενώ οι ελλείψεις σε πρότυπα και αρχιτεκτονικές αρχές μετατρέπουν κάθε προσθήκη σε δαπανηρή και χρονοβόρα διαδικασία. Η τεχνολογική ανωριμότητα επιδρά αρνητικά στην εμπιστοσύνη των φορέων και καθυστερεί την υλοποίηση έργων μεγάλης κλίμακας.

3. Οργανωτικά εμπόδια [3]

Πηγάζουν από βαθιά ριζωμένες γραφειοκρατικές δομές, από την αντίσταση στην αλλαγή και από περιορισμένη κουλτούρα καινοτομίας. Όταν οι διαδικασίες είναι άκαμπτες και οι ρόλοι δεν ανανεώνονται, η εισαγωγή νέων λύσεων αντιμετωπίζεται ως απειλή και όχι ως ευκαιρία βελτίωσης. Η έλλειψη δεξιοτήτων και συστηματικής επιμόρφωσης, καθώς και η απουσία κινήτρων για τη συμμετοχή σε έργα μετασχηματισμού, μειώνουν τις πιθανότητες επιτυχούς υιοθέτησης. Η οργανωτική αδράνεια συχνά υπερσχύει της τεχνικής επάρκειας και ακυρώνει τα προσδοκώμενα αποτελέσματα.

4. Εμπόδια ενσωμάτωσης [2]

Συνδέονται με την ανεπάρκεια κοινών προτύπων, τη δυσκολία επικοινωνίας μεταξύ ετερογενών συστημάτων και την ύπαρξη απομονωμένων νησίδων πληροφορίας. Η έλλειψη ενιαίων ταξινομήσεων, υπηρεσιακών διεπαφών και κανόνων ανταλλαγής δεδομένων οδηγεί σε πολλαπλές εκδοχές της αλήθειας και σε υψηλό κόστος ενοποίησης. Οι πολίτες και οι επιχειρήσεις βιώνουν κατακερματισμένες υπηρεσίες, ενώ οι φορείς δαπανούν πόρους για να επιλύσουν επαναλαμβανόμενα τεχνικά προβλήματα χωρίς διαρκή προστιθέμενη αξία.

5. Εμπόδια διοίκησης [2],[3]

Σχετίζονται με ανεπαρκή μηχανισμό σχεδιασμού, παρακολούθησης και αξιολόγησης. Η έλλειψη ώριμης διοικητικής λειτουργίας για τη διαχείριση έργων οδηγεί σε ασάφεια χρονοδιαγραμμάτων, σε ελλιπή έλεγχο ποιότητας και σε αδυναμία αποτύπωσης πραγματικών ωφελειών. Χωρίς σαφείς δείκτες επίδοσης και μηχανισμό αποτίμησης αξίας, η πρόοδος δεν τεκμηριώνεται και οι αποφάσεις ανατροφοδότησης παραμένουν εμπειρικές. Η υιοθέτηση υποβαθμίζεται σε τεχνικό ζητούμενο, ενώ η αναμενόμενη δημόσια αξία δεν αναδεικνύεται.

6. Εμπόδια εκπαίδευσης [4]

Αφορούν τον χαμηλό ψηφιακό γραμματισμό, την απροθυμία πολιτών και υπαλλήλων να χρησιμοποιήσουν ηλεκτρονικές υπηρεσίες και την ελλιπή εμπιστοσύνη προς τα νέα συστήματα. Όταν ο σχεδιασμός δεν είναι συμπεριληπτικός και η υποστήριξη των χρηστών ανεπαρκής, η χρήση παραμένει περιορισμένη και επικεντρώνεται σε ομάδες με υψηλές δεξιότητες. Η απουσία καναλιών ανατροφοδότησης μειώνει τη δυνατότητα προσαρμογής των υπηρεσιών στις πραγματικές ανάγκες και εντείνει το αίσθημα απόστασης μεταξύ κράτους και πολίτη.

7. Νομικά εμπόδια [5]

Εκδηλώνονται μέσω ασαφών ή ανεπαρκών ρυθμίσεων, καθυστερήσεων σε δημόσιες προμήθειες και συγκρούσεων με το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο. Η αναντιστοιχία μεταξύ ταχύτητας τεχνολογικής εξέλιξης και ρυθμιστικής προσαρμογής δημιουργεί κενά ασφάλειας δικαίου. Η απουσία σαφούς πλαισίου για τη διαχείριση δεδομένων, για την ευθύνη λήψης αποφάσεων και για τη χρήση αυτοματοποιημένων διαδικασιών επιβαρύνει τον κίνδυνο μη συμμόρφωσης και αποθαρρύνει την καινοτομία.

8. Ηθικά και κοινωνικά εμπόδια [5]

Συνδέονται με τον κίνδυνο μεροληπτικών αποτελεσμάτων, με κοινωνικές ανισότητες στην πρόσβαση και με γενικευμένη δυσπιστία απέναντι σε αυτοματοποιημένες διαδικασίες. Η ανεπάρκεια διαφάνειας στις αλγοριθμικές μεθόδους, η δυσκολία κατανόησης της λογικής λήψης αποφάσεων και η έλλειψη μηχανισμών ελέγχου και επανόρθωσης υπονομεύουν τη νομιμοποίηση των ψηφιακών λύσεων. Η κοινωνική διάσταση καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την αποδοχή και συνεπώς τη βιωσιμότητα της τεχνολογικής υιοθέτησης.

9. Χρηματοδοτικά εμπόδια [3]

Αφορούν το υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης, τις αβεβαιότητες ως προς το συνολικό κόστος και το προσδοκώμενο όφελος και τους περιορισμούς στη διαθέσιμη χρηματοδότηση. Όταν δεν υφίσταται σταθερό σχήμα χρηματοδότησης και σαφής μεθοδολογία αποτίμησης αξίας, οι φορείς αδυνατούν να σχεδιάσουν κλιμάκωση και βιώσιμη λειτουργία. Η κατακερματισμένη χρηματοδότηση οδηγεί σε βραχύβια έργα χωρίς συνέχεια λειτουργίας και συντήρησης.

Συνολική εκτίμηση

Η συστηματική καταγραφή των παραπάνω κατηγοριών αποδεικνύει ότι η επιτυχία του ψηφιακού μετασχηματισμού δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την τεχνική αρτιότητα των λύσεων. Προϋποθέτει συντονισμένη παρέμβαση στο επίπεδο της διακυβέρνησης, της οργάνωσης, της ρύθμισης, της κοινωνικής νομιμοποίησης και της χρηματοδοτικής βιωσιμότητας. Τα εμπόδια τείνουν να αλληλεπιδρούν και να ενισχύουν το ένα το άλλο, με αποτέλεσμα να απαιτείται ολιστική προσέγγιση που συνδυάζει σαφή στρατηγική, ώριμες διοικητικές δομές, τεχνολογικές αρχές διαλειτουργικότητας, ισχυρή προστασία δεδομένων, συμμετοχικό σχεδιασμό υπηρεσιών και σταθερό πλαίσιο αποτίμησης αξίας. Μόνον έτσι καθίσταται δυνατή η μετάβαση από αποσπασματικές υλοποιήσεις σε διατηρήσιμα αποτελέσματα με απτό δημόσιο όφελος.

2.2.3 Οφέλη από την υιοθέτηση τεχνολογιών

Οφέλη από την υιοθέτηση τεχνολογιών

Η ορθή και συστηματική αξιοποίηση των τεχνολογιών στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση δύναται να παραγάγει σημαντικά οφέλη σε πολλαπλά επίπεδα της δημόσιας διοίκησης. Τα οφέλη αυτά δεν αποτελούν αυτόματη συνέπεια της τεχνολογικής εισαγωγής. Προϋποθέτουν σαφές θεσμικό πλαίσιο, ώριμες οργανωτικές δομές, επαρκείς δεξιότητες, μεθοδική διοίκηση έργων και διαλειτουργικές υποδομές. Ακολουθεί αναλυτική αποτίμηση των βασικών κατηγοριών ωφελειών.

Α. Αποδοτικότητα και μείωση κόστους

Η αυτοματοποίηση και η ψηφιοποίηση διαδικασιών μειώνουν τις καθυστερήσεις, περιορίζουν τα σφάλματα και συμπίεζουν το διοικητικό βάρος. Η ηλεκτρονική διεκπεραίωση αιτημάτων, η ψηφιακή αρχειοθέτηση, οι ροές εργασίας με κανόνες και η ενιαία διαχείριση υποθέσεων οδηγούν σε μικρότερους χρόνους εξυπηρέτησης και σε ουσιαστική εξοικονόμηση πόρων. Η ενοποίηση επαναλαμβανόμενων λειτουργιών και η συγκέντρωση υποστηρικτικών υπηρεσιών σε κοινές υποδομές μειώνουν το κόστος λειτουργίας και συντήρησης. Η συστηματική αποτύπωση των δαπανών και των αποτελεσμάτων μέσω δεικτών επίδοσης επιτρέπει τη διαρκή βελτίωση και τη στοχευμένη ανακατανομή πόρων.

Β. Διαφάνεια και λογοδοσία

Η διάθεση αξιόπιστων δεδομένων και η πλήρης ιχνηλασιμότητα των ενεργειών ενισχύουν τη διαφάνεια και τη δημόσια λογοδοσία. Η χρήση κατανεμημένων μητρώων και μηχανισμών αδιαμφισβήτητης καταγραφής συναλλαγών περιορίζει τα περιθώρια αυθαιρεσίας και μειώνει τις δυνατότητες αθέμιτων παρεμβάσεων. Η δημοσιοποίηση ανοικτών δεδομένων και η τεκμηρίωση των διοικητικών αποφάσεων καθιστούν ελέγξιμες τις διαδικασίες και ενδυναμώνουν τον ρόλο των θεσμών ελέγχου και της κοινωνίας των πολιτών. Η διαφάνεια λειτουργεί προληπτικά, καθώς η βεβαιότητα του ελέγχου αναμορφώνει συμπεριφορές και καλλιεργεί κουλτούρα συμμόρφωσης.

Γ. Συμμετοχή των πολιτών

Οι ψηφιακές πλατφόρμες συμμετοχής και οι σύγχρονες υπηρεσίες ταυτοποίησης διευρύνουν τα κανάλια διαβούλευσης και ενισχύουν την ενεργό εμπλοκή των πολιτών. Η δυνατότητα υποβολής προτάσεων, αξιολόγησης υπηρεσιών, ηλεκτρονικής κατάθεσης απόψεων και παρακολούθησης της πορείας υποθέσεων δημιουργεί κύκλους ανατροφοδότησης και βελτίωσης. Η πολυκαναλική εξυπηρέτηση, με φυσικά και ψηφιακά σημεία πρόσβασης, μειώνει ανισότητες και ενισχύει την καθολικότητα της πρόσβασης. Η συμμετοχή δεν περιορίζεται στην επικοινωνία, αλλά μετασχηματίζει τον σχεδιασμό πολιτικών, καθώς οι προτιμήσεις και οι ανάγκες των χρηστών ενσωματώνονται στον κύκλο χάραξης και εφαρμογής.

Δ. Καινοτομία και τεκμηριωμένη πολιτική

Η αξιοποίηση μεγάλων συνόλων δεδομένων και προηγμένων μεθόδων ανάλυσης επιτρέπει τη μετάβαση από την εμπειρική διαχείριση στο υπόδειγμα της τεκμηριωμένης πολιτικής. Η ενοποίηση πηγών, η διασφάλιση ποιότητας και η δημιουργία αποθετηρίων γνώσης υποστηρίζουν έγκαιρες και ακριβείς εκτιμήσεις. Οι εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης ενισχύουν την πρόβλεψη τάσεων, τη στοχοθέτηση παρεμβάσεων και την παρακολούθηση επιπτώσεων. Παράλληλα, οι νέες τεχνολογικές προσεγγίσεις λειτουργούν ως επιταχυντές καινοτομίας, καθώς επιτρέπουν πιλοτικές εφαρμογές μικρής κλίμακας, ταχεία αξιολόγηση και ελεγχόμενη κλιμάκωση με μετρήσιμη αξία. Η συστηματική χρήση δεικτών αποτελεσματικότητας και επιπτώσεων θωρακίζει τη δημόσια πολιτική από ευκαιριακές αποφάσεις και ενισχύει τη διαχρονική συνέπεια.

Ε. Αύξηση εμπιστοσύνης

Η αξιοπιστία των ψηφιακών συστημάτων, η συνέπεια στην παροχή υπηρεσιών και η προβλεψιμότητα των αποτελεσμάτων ενισχύουν την πίστη των πολιτών στους θεσμούς. Η ασφάλεια από τον σχεδιασμό, η προστασία των προσωπικών δεδομένων, η σαφής ενημέρωση χρηστών και η δυνατότητα επανόρθωσης σε περίπτωση σφάλματος δημιουργούν περιβάλλον ασφάλειας δικαίου. Η εμπιστοσύνη δεν αποτελεί απλώς συγκυριακό αποτέλεσμα, αλλά παράγοντα που αυτοτροφοδοτεί την υιοθέτηση, καθώς οι πολίτες είναι περισσότερο πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν υπηρεσίες που εκλαμβάνονται ως αξιόπιστες, δίκαιες και αποτελεσματικές.

Συνολική αποτίμηση και προϋποθέσεις υλοποίησης

Τα προαναφερθέντα οφέλη καθίστανται χειροπιαστά μόνο όταν αντιμετωπιστούν συστηματικά τα συναφή εμπόδια. Απαιτούνται σαφής στρατηγική και σταθεροί μηχανισμοί διακυβέρνησης, ώριμες διοικητικές δομές για τη διαχείριση έργων, κανονιστικό πλαίσιο που προσφέρει ασφάλεια δικαίου, επαρκής χρηματοδότηση με ορίζοντα βιωσιμότητας, ενιαία πρότυπα διαλειτουργικότητας και διαρκής ενίσχυση δεξιοτήτων. Η συσχέτιση ωφελειών και εμποδίων είναι αμφίδρομη. Η διαφάνεια προϋποθέτει ορθολογική διαχείριση δεδομένων και λογοδοσία. Η αποδοτικότητα απαιτεί ανασχεδιασμό διαδικασιών και όχι μηχανική μεταφορά αναλογικών πρακτικών στο ψηφιακό περιβάλλον. Η συμμετοχή και η εμπιστοσύνη στηρίζονται σε συμπεριληπτικό σχεδιασμό, καθολική προσβασιμότητα και σαφείς κανόνες προστασίας δικαιωμάτων. Μόνον στο πλαίσιο μιας ολιστικής προσέγγισης, όπου οι τεχνολογικές παρεμβάσεις συνδέονται με θεσμικές, οργανωτικές και κοινωνικές μεταβολές, τα οφέλη της υιοθέτησης μετατρέπονται σε διαρκή δημόσια αξία.

2.2.4 Ερευνητικά κενά και αναγκαιότητα μελέτης

Η συστηματική αποδελτίωση της διεθνούς βιβλιογραφίας, όπως προέκυψε από τη μεθοδολογική διαδικασία που ακολουθήθηκε, ανέδειξε μια σειρά από ερευνητικά κενά τα οποία καθιστούν την παρούσα εργασία πρωτότυπη και αναγκαία. Τα κενά αυτά συνδέονται τόσο με το αντικείμενο και τη θεματική εστίαση των υπαρχουσών μελετών, όσο και με τη μεθοδολογική τους συγκρότηση και την περιορισμένη διαχρονική τους προοπτική.

1. Περιορισμένη διερεύνηση της συνδυασμένης εφαρμογής πολλαπλών τεχνολογιών

Η πλειονότητα των ερευνών επικεντρώνεται σε μεμονωμένες τεχνολογίες, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, τα μεγάλα δεδομένα ή η τεχνολογία αλυσίδων καταναμημένων καταλόγων, χωρίς να εξετάζει τη σύνθετη πραγματικότητα που βιώνουν οι δημόσιοι οργανισμοί, οι οποίοι εφαρμόζουν ταυτόχρονα πολλαπλά τεχνολογικά εργαλεία. Η απουσία συστηματικής ανάλυσης της πολυτεχνολογικής υιοθέτησης περιορίζει την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ τεχνολογιών και της ανάγκης για διαλειτουργικότητα, γεγονός που συνιστά κρίσιμο εμπόδιο στην πράξη.

2. Ελλιπής ανάλυση μακροπρόθεσμων κοινωνικών επιπτώσεων

Παρά τις πολυάριθμες μελέτες που αποτυπώνουν τα βραχυπρόθεσμα οφέλη της τεχνολογικής υιοθέτησης, παρατηρείται σημαντική υστέρηση στην ανάλυση των κοινωνικών συνεπειών σε βάθος χρόνου. Ζητήματα όπως οι ανισότητες στην πρόσβαση, η αλγοριθμική μεροληψία, η συγκέντρωση εξουσίας μέσω της τεχνολογίας και οι συνέπειες στη δημοκρατική συμμετοχή παραμένουν υποερευνημένα. Η ελλιπής εστίαση σε αυτές τις διαστάσεις περιορίζει τη δυνατότητα χάραξης πολιτικών που θα προάγουν την κοινωνική δικαιοσύνη και την ισότιμη συμμετοχή.

3. Ανάγκη για συγκριτικές μελέτες μεταξύ διαφορετικών κρατών

Η υπάρχουσα βιβλιογραφία αναλύει κατά κύριο λόγο μεμονωμένες περιπτώσεις χωρών ή περιφερειών, χωρίς να προχωρά σε συστηματικές συγκρίσεις. Ωστόσο, ο ρόλος του πολιτισμικού και θεσμικού πλαισίου είναι καθοριστικός στην υιοθέτηση και αξιοποίηση των τεχνολογιών. Συγκριτικές μελέτες που θα αναδείκνυαν τις διαφορές και τις ομοιότητες μεταξύ χωρών με διαφορετικά θεσμικά συστήματα, διοικητικές παραδόσεις και κοινωνικοπολιτικές συνθήκες είναι απαραίτητες για να εξαχθούν γενικεύσιμα συμπεράσματα και βέλτιστες πρακτικές.

4. Περιορισμένη εστίαση στην οικονομική βιωσιμότητα και στη χρηματοδότηση

Παρά την εκτενή συζήτηση γύρω από την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα των έργων ψηφιακού μετασχηματισμού, παρατηρείται έλλειψη συστηματικής ανάλυσης της οικονομικής τους βιωσιμότητας. Η διερεύνηση του συνολικού κόστους, της απόδοσης της επένδυσης και των εναλλακτικών μοντέλων χρηματοδότησης, όπως οι συνεργασίες δημόσιου και ιδιωτικού τομέα ή οι σταδιακές επενδύσεις μέσω μικρότερων έργων, παραμένει

περιορισμένη. Το ερευνητικό αυτό κενό υπονομεύει τη δυνατότητα χάραξης στρατηγικής που να διασφαλίζει τη συνέχιση και τη συντήρηση των έργων σε βάθος χρόνου.

5. Η συμβολή της παρούσας μελέτης

Η αναγνώριση των παραπάνω κενών αναδεικνύει την πρωτοτυπία και τη σημασία της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η έρευνα επιχειρεί να συνθέσει συστηματικά τα εμπόδια και τα οφέλη της τεχνολογικής υιοθέτησης σε ένα ενιαίο αναλυτικό πλαίσιο, το οποίο αποτυπώνει τις διαχρονικές εξελίξεις, εντοπίζει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικών κατηγοριών παραγόντων και αναδεικνύει τις περιοχές που απαιτούν περαιτέρω ερευνητική εστίαση. Μέσα από αυτήν τη συνθετική προσέγγιση, η εργασία φιλοδοξεί να προσφέρει μια ολοκληρωμένη εικόνα για την κατάσταση της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, παρέχοντας τεκμηριωμένες προτάσεις για πιο βιώσιμες στρατηγικές ψηφιακού μετασχηματισμού.

2.2 Συμπεράσματα

Συνοπτική αποτίμηση μεθοδολογίας και δείγματος

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση ανέδειξε την ηλεκτρονική διακυβέρνηση και τον ψηφιακό μετασχηματισμό ως σύνθετο και δυναμικό πεδίο, στο οποίο η τεχνολογία αλληλεπιδρά διαρκώς με θεσμικούς και κοινωνικούς παράγοντες. Η ερευνητική διαδικασία εκκίνησε από σώμα άνω των 55.000 δημοσιεύσεων και, μέσω αυστηρών κριτηρίων ένταξης και ποιοτικής αξιολόγησης, κατέληξε σε τελικό δείγμα 43 τεκμηριωμένων μελετών. Η επιλογή αυτή διασφάλισε εγκυρότητα και αξιοπιστία, επέτρεψε την αποφυγή μεροληψιών και θεμελίωσε τη σύνθεση συμπερασμάτων με σαφήνεια και ακρίβεια.

Κύρια ευρήματα για τα εμπόδια

Τα εμπόδια στην υιοθέτηση τεχνολογιών δεν περιορίζονται σε τεχνικές δυσχέρειες. Εκτείνονται σε οργανωτικές, νομικές και κοινωνικές διαστάσεις και εκδηλώνονται ως ελλείψεις διακυβέρνησης, ανεπαρκείς μηχανισμοί συντονισμού, ασάφεια ρόλων, αντίσταση στην αλλαγή, αδυναμίες διαλειτουργικότητας, κανονιστικοί περιορισμοί και χαμηλή εμπιστοσύνη των πολιτών. Η επαναληπτική εμφάνιση αυτών των εμποδίων σε διαφορετικά τεχνολογικά περιβάλλοντα δείχνει ότι οι δυσκολίες έχουν συστηματικό χαρακτήρα. Η τεχνολογία από μόνη της δεν επαρκεί για να επιφέρει βιώσιμη αλλαγή. Απαιτείται σταθερό θεσμικό υπόβαθρο, ώριμες διοικητικές δομές, σαφής σχεδιασμός και μακροχρόνια καλλιέργεια δεξιοτήτων.

Κύρια ευρήματα για τα οφέλη

Η ορθή αξιοποίηση των τεχνολογιών αποδίδει σημαντικά οφέλη. Διαπιστώνονται αύξηση της αποδοτικότητας, μείωση κόστους, βελτίωση ποιότητας αποφάσεων, ενίσχυση διαφάνειας και λογοδοσίας, διεύρυνση της συμμετοχής των πολιτών και τόνωση της καινοτομίας. Τα οφέλη αυτά, όμως, προϋποθέτουν υπέρβαση των προαναφερθέντων εμποδίων. Απαιτούν συνεκτικό πλαίσιο διακυβέρνησης δεδομένων,

κοινά πρότυπα για την ανταλλαγή πληροφοριών, ενσωμάτωση της ασφάλειας ήδη από τον σχεδιασμό, καλλιέργεια ψηφιακής κουλτούρας και μηχανισμούς συνεχούς αποτίμησης της δημόσιας αξίας.

Χρονική εξέλιξη και ωρίμανση του πεδίου

Η χρονική αποτύπωση των ευρημάτων αναδεικνύει καθαρή μετάβαση από τις πρώτες μορφές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, οι οποίες επικεντρώνονταν στην παροχή βασικών πληροφοριών, προς προηγμένες εφαρμογές που αξιοποιούν τεχνητή νοημοσύνη, μεγάλα δεδομένα, τεχνολογία αλυσίδων κατανεμημένων καταλόγων και διαδίκτυο των πραγμάτων. Η πορεία αυτή αντανακλά την ωρίμανση των τεχνολογιών αλλά και την εξέλιξη των θεσμικών πλαισίων, τα οποία σταδιακά προσαρμόζονται στις αυξανόμενες απαιτήσεις ασφάλειας, ιδιωτικότητας, διαφάνειας και δικαιοκρατικής λειτουργίας. Παρατηρείται μετατόπιση από την έμφαση στην υποδομή προς έμφαση στη διακυβέρνηση, στην ποιότητα των δεδομένων, στη διαλειτουργικότητα και στην κοινωνική νομιμοποίηση.

Συνθετική ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Η ανάλυση δείχνει ότι τα εμπόδια και τα οφέλη συνιστούν δύο όψεις του ίδιου συστήματος. Η αντιμετώπιση των αδυναμιών διακυβέρνησης οδηγεί σε καλύτερη στοχοθέτηση και σε μετρήσιμα αποτελέσματα. Η ενίσχυση της διαλειτουργικότητας μειώνει το κόστος ολοκλήρωσης και βελτιώνει την εμπειρία των πολιτών. Η κανονιστική σαφήνεια ενθαρρύνει την καινοτομία και μειώνει τον κίνδυνο μη συμμόρφωσης. Η επένδυση σε δεξιότητες και σε καλλιέργεια ψηφιακής κουλτούρας αυξάνει την αποδοχή και την πραγματική χρήση των υπηρεσιών. Συνεπώς, η επιτυχία των ψηφιακών παρεμβάσεων προϋποθέτει ολιστικό σχεδιασμό που συνδέει την τεχνολογία με οργανωτικές, θεσμικές και κοινωνικές μεταβολές.

Επιπτώσεις για πολιτική και διοίκηση

Αναδεικνύεται ανάγκη για οριζόντιες δημόσιες πολιτικές που να διαπερνούν όλους τους τομείς. Απαιτούνται σαφείς αρχές διακυβέρνησης δεδομένων, κοινά πρότυπα και ταξινομήσεις, εθνικά και διατομεακά πλαίσια διαλειτουργικότητας, ισχυροί μηχανισμοί διοίκησης έργων και σταθερές διαδικασίες αποτίμησης αξίας. Χρειάζεται ενσωμάτωση της ασφάλειας από τον σχεδιασμό, προστασία των δικαιωμάτων των πολιτών, διαφάνεια στις αλγοριθμικές διαδικασίες και συμπεριληπτικός σχεδιασμός υπηρεσιών που μειώνει ανισότητες πρόσβασης. Η χρηματοδοτική διάσταση πρέπει να αντιμετωπίζεται με πολυετή προγραμματισμό, σαφείς κανόνες κόστους και οφέλους και δυνατότητα σταδιακής κλιμάκωσης.

Περιορισμοί και κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα

Η ανασκόπηση, παρά τη μεθοδική αυστηρότητά της, υπόκειται σε περιορισμούς που σχετίζονται με τη διαθεσιμότητα πλήρων κειμένων, τη γλωσσική επιλογή και την ετερογένεια μεθοδολογιών. Ενδείκνυται περαιτέρω διερεύνηση της συνδυασμένης

εφαρμογής πολλαπλών τεχνολογιών στον ίδιο οργανισμό, συστηματικές συγκρίσεις μεταξύ χωρών με διαφορετικά διοικητικά υποδείγματα και εμβάθυνση στις μακροχρόνιες κοινωνικές επιπτώσεις, όπως οι ανισότητες πρόσβασης και η δεοντολογία της αλγοριθμικής διακυβέρνησης. Χρήσιμη είναι επίσης η ενίσχυση της έρευνας πάνω στην οικονομική βιωσιμότητα των έργων, στα σχήματα χρηματοδότησης και στη μακροχρόνια συντήρηση συστημάτων και υπηρεσιών.

Συνολική αποτίμηση

Συνολικά, τα οφέλη της τεχνολογικής υιοθέτησης μπορούν να υπερκεράσουν τα εμπόδια, υπό την προϋπόθεση ότι αντιμετωπίζονται συστηματικά τα ζητήματα διακυβέρνησης, κανονιστικής προσαρμογής και κοινωνικής αποδοχής. Η ύπαρξη κοινών εμποδίων σε όλες τις τεχνολογίες υποδεικνύει την ανάγκη ολοκληρωμένων στρατηγικών που θα ενισχύουν τη διαλειτουργικότητα, θα προάγουν τη διαφάνεια, θα στηρίζουν τη συμμετοχή των πολιτών και θα καλλιεργούν εμπιστοσύνη. Η παρούσα μελέτη φωτίζει την τρέχουσα κατάσταση και καταγράφει τις προϋποθέσεις για την ομαλή μετάβαση προς ένα ώριμο και βιώσιμο ψηφιακό κράτος, στο οποίο η τεχνολογία λειτουργεί ως μέσο δημιουργίας διαρκούς δημόσιας αξίας.

3. Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία αποσκοπεί στη συστηματική και τεκμηριωμένη διερεύνηση των εμποδίων και των ωφελειών που σχετίζονται με την υιοθέτηση τεχνολογιών στον χώρο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Η ανάπτυξη του μεθοδολογικού πλαισίου στηρίχθηκε σε διεθνώς αναγνωρισμένες αρχές διαφάνειας, αναπαραγωγιμότητας και πληρότητας, ώστε τα αποτελέσματα να είναι αξιόπιστα και να δύνανται να αναπαραχθούν σε μελλοντικές έρευνες.

Ερευνητικά ερωτήματα

Η έρευνα καθοδηγήθηκε από συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία οριοθέτησαν το εύρος της μελέτης και συνέδεσαν το θεωρητικό υπόβαθρο με την ανάλυση των ευρημάτων. Τα βασικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν τα εξής:

1. Ποια είναι τα κυριότερα εμπόδια που ανακύπτουν κατά την υιοθέτηση τεχνολογιών στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση και πώς διαφοροποιούνται σε διαφορετικές χρονικές περιόδους;
2. Ποια οφέλη προκύπτουν από την ορθή αξιοποίηση των τεχνολογιών στον δημόσιο τομέα και με ποιον τρόπο συνδέονται με την υπέρβαση συγκεκριμένων εμποδίων;
3. Υφίστανται κοινά μοτίβα που εμφανίζονται ανεξάρτητα από την τεχνολογία που εξετάζεται;
4. Ποιες είναι οι ελλείψεις στη διεθνή βιβλιογραφία που καθιστούν αναγκαία τη διεξαγωγή της παρούσας μελέτης;

Η απάντηση στα παραπάνω ερωτήματα επιτρέπει τη συγκρότηση ενός συνεκτικού πλαισίου που ερμηνεύει όχι μόνο τις τεχνολογικές διαστάσεις, αλλά και τους οργανωτικούς, θεσμικούς και κοινωνικούς παράγοντες της υιοθέτησης.

Μεθοδολογικοί στόχοι

1. Στην αναλυτική εξέταση ενός αντιπροσωπευτικού αριθμού επιστημονικών δημοσιεύσεων, οι οποίες επιλέχθηκαν με βάση σαφή κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού. Από το σύνολο άνω των 13.000 αρχικών εγγραφών στη βάση δεδομένων Scopus, μετά από διαδικασία φιλτραρίσματος και αξιολόγησης, κατέληξαν **43 τελικά άρθρα** προς εις βάθος ανάλυση.
2. Στην εφαρμογή αυστηρών κριτηρίων ποιοτικής αξιολόγησης (Quality Assessment Criteria), ώστε να διασφαλιστεί η εγκυρότητα των μελετών που εντάχθηκαν στην ανασκόπηση.
3. Στην καταγραφή και επεξεργασία όλων των δεδομένων με στόχο την εξαγωγή συνθετικών συμπερασμάτων, καθώς και την ανάπτυξη πίνακα σύγκρισης των βασικών ευρημάτων.

Η στρατηγική αναζήτησης περιλαμβάνει αυτόματη και χειροκίνητη αναζήτηση, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1. Η αυτόματη αναζήτηση βοήθησε στην ταυτοποίηση πρωτογενών μελετών και στην επίτευξη μια ευρύτερης προοπτικής τους. Επομένως, η ανασκόπηση επεκτάθηκε με την ένταξη επιπλέον μελετών. Όπως προτείνουν οι Kitchenham et al. [44], η χειροκίνητη στρατηγική αναζήτησης εφαρμόστηκε στις αναφορές των μελετών που έχουν ταυτοποιηθεί μετά την εφαρμογή της αυτόματης αναζήτησης.

Για την αυτόματη αναζήτηση χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων Scopus που περιέχει πληθώρα σχετικών ερευνητικών άρθρων. Αν και υπάρχει άφθονη βιβλιογραφία διαθέσιμη σε περιοδικά, working papers, εφημερίδες, βιβλία και ιστολόγια, δεν επιλέχθηκαν για την παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση, καθώς οι έννοιες που συζητούνται σε αυτές τις πηγές δεν υπόκεινται σε διαδικασία αξιολόγησης από ομοτίμους. Επομένως, η ποιότητά τους δεν μπορεί να επαληθευτεί αξιόπιστα.

Γενικές λέξεις-κλειδιά που προέκυψαν από τα ερευνητικά ερωτήματα και τον τίτλο της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν για την αναζήτηση ερευνητικών άρθρων. Στόχος ήταν να εντοπιστούν όσο το δυνατόν περισσότερα σχετικά άρθρα από το κύριο σύνολο λέξεων-κλειδίων. Δοκιμάστηκαν όλες οι πιθανές παραλλαγές των εννοιών ηλεκτρονική διακυβέρνηση, όπως "electronic government", "e-government", "digital government", "electronic governance", "e-governance", "digital governance", "digital transformation", "e-Gov" κ.λπ.

Αφού αποκτήθηκαν τα πρωτογενή δεδομένα μέσω των ακολουθιών αναζήτησης, ξεκίνησε η φάση ανάλυσης των ληφθέντων ερευνητικών άρθρων με σκοπό την αξιολόγηση της συνάφειάς τους με τα ερευνητικά ερωτήματα και τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού τους. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε ένα εργαλείο διαχείρισης βιβλιογραφίας, συγκεκριμένα το Mendeley, για την αποθήκευση όλων των σχετικών ερευνητικών άρθρων που θα χρησιμοποιούνταν για σκοπούς αναφοράς. Το Mendeley βοήθησε επίσης σημαντικά στον εντοπισμό διπλών μελετών.

Μια χειροκίνητη αναζήτηση πραγματοποιήθηκε παράλληλα με την αυτόματη, ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν είχε παραλειφθεί κάτι. Αυτό επιτεύχθηκε μέσω αναφορών προς τα εμπρός και προς τα πίσω εφαρμόζοντας την μέθοδο «snowballing», μια επαναληπτική διαδικασία κατά την οποία επαληθεύονται οι παραπομπές των παραπομπών για τον εντοπισμό περισσότερης σχετικής βιβλιογραφίας, σε πρωτογενείς μελέτες ώστε να εξαχθούν περισσότερες σχετικές πρωτογενείς μελέτες.

Σχεδιασμός και διαδικασία της έρευνας

Η διαδικασία της έρευνας οργανώθηκε σε διακριτά βήματα, τα οποία εξασφάλισαν πληρότητα και συνέπεια.

1. Καθορισμός στρατηγικής αναζήτησης

Η αναζήτηση πηγών πραγματοποιήθηκε στη βάση δεδομένων Scopus, επιλεγμένη λόγω της εκτεταμένης κάλυψης επιστημονικών δημοσιεύσεων. Για την αναζήτηση χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένες λέξεις-κλειδιά που αντιστοιχούν σε όρους της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και των τεχνολογιών πληροφορικής. Η περίοδος αναζήτησης κάλυψε τα έτη από το 1990 έως και το 2023, ώστε να αποτυπωθεί η εξέλιξη του πεδίου σε διαχρονικό πλαίσιο.

2. Κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού

Στην έρευνα εντάχθηκαν δημοσιεύσεις που ήταν γραμμένες στην αγγλική γλώσσα, είχαν πλήρες κείμενο διαθέσιμο και αφορούσαν ευθέως το αντικείμενο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και της τεχνολογικής υιοθέτησης στον δημόσιο τομέα. Εξαιρέθηκαν κείμενα γνώμης, μελέτες χωρίς επιστημονική τεκμηρίωση, καθώς και εργασίες που επικεντρώνονταν αποκλειστικά στον ιδιωτικό τομέα.

3. Επιλογή και αποδελτίωση δημοσιεύσεων

Από την αρχική αναζήτηση εντοπίστηκαν περισσότερες από πενήντα πέντε χιλιάδες δημοσιεύσεις. Με την εφαρμογή των κριτηρίων ένταξης, ο αριθμός αυτός περιορίστηκε σε μερικές εκατοντάδες. Στη συνέχεια, μέσω ποιοτικής αξιολόγησης, το τελικό δείγμα διαμορφώθηκε σε σαράντα τρεις δημοσιεύσεις υψηλής ποιότητας, οι οποίες αποτέλεσαν τη βάση της ανάλυσης. Η αποδελτίωση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση τυποποιημένων πινάκων που κατέγραφαν βασικά στοιχεία κάθε μελέτης, όπως συγγραφείς, έτος, χώρα εφαρμογής, χρησιμοποιούμενη τεχνολογία, μεθοδολογία και κύρια ευρήματα.

4. Σύνθεση και κατηγοριοποίηση ευρημάτων

Τα δεδομένα που προέκυψαν αναλύθηκαν με θεματική σύνθεση. Οι κατηγορίες εμποδίων συγκροτήθηκαν σε εννέα βασικούς άξονες (διακυβέρνηση, τεχνολογία, οργάνωση, διαλειτουργικότητα, διοίκηση έργων, υιοθέτηση, νομικό πλαίσιο, κοινωνικές και ηθικές διαστάσεις, χρηματοδότηση). Παράλληλα, τα οφέλη ταξινομήθηκαν σε ομάδες που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία εμποδίων, προκειμένου να καταδειχθεί η δυναμική αντιστάθμισης που επιτυγχάνεται με την ορθή εφαρμογή των τεχνολογιών.

Διασφάλιση εγκυρότητας και αναπαραγωγιμότητας

Η λεπτομερής καταγραφή των βημάτων, η σαφής τεκμηρίωση των κριτηρίων επιλογής και η χρήση τυποποιημένων εργαλείων εξασφάλισαν τη διαφάνεια και τη δυνατότητα αναπαραγωγής της έρευνας. Η εφαρμογή κοινά αποδεκτών προτύπων αξιολόγησης ποιότητας των μελετών προσέδωσε αξιοπιστία στα ευρήματα, ενώ η καταγραφή όλων των παραμέτρων επιτρέπει σε μελλοντικούς ερευνητές να επαναλάβουν την έρευνα και να καταλήξουν σε συγκρίσιμα αποτελέσματα.

3.1 Ερευνητικά Ερωτήματα

Η διατύπωση σαφών ερευνητικών ερωτημάτων αποτελεί τον θεμέλιο λίθο της έρευνας. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, τα ερωτήματα που καθοδηγούν την ανασκόπηση επικεντρώνονται:

1. Στον εντοπισμό και την ανάλυση των εμποδίων (barriers) που ανακύπτουν κατά την υιοθέτηση ψηφιακών τεχνολογιών στον δημόσιο τομέα.
2. Στην αποτύπωση και αξιολόγηση των ωφελειών (benefits) που επιφέρει η εν λόγω υιοθέτηση.
3. Στην κατηγοριοποίηση των εμποδίων και των ωφελειών βάσει διεθνών θεωρητικών πλαισίων, με στόχο την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ τεχνολογικών, οργανωσιακών, νομικών και κοινωνικών παραμέτρων.
4. Στην ανάδειξη κενών στη βιβλιογραφία και στη διατύπωση κατευθύνσεων για μελλοντική έρευνα.

Τα ερωτήματα αυτά απαντώνται μέσα από μία αναλυτική και δομημένη διαδικασία συλλογής και αξιολόγησης ερευνητικών μελετών που αφορούν τις τεχνολογίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και τον ψηφιακό μετασχηματισμό.

Στο βήμα αυτό καθορίστηκαν σαφώς οι ερευνητικές ερωτήσεις οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο σε μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, διότι αυτές οι ερωτήσεις καθορίζουν τα ερωτήματα αναζήτησης και τις λέξεις-κλειδιά που θα χρησιμοποιηθούν για να εξερευνήσουν τις ερευνητικές δημοσιεύσεις. Όπως συζητήθηκε παραπάνω, επιλέχθηκαν ερευνητικές ερωτήσεις που όχι μόνο βοηθούν έμπειρους ερευνητές, αλλά και υποστηρίζουν τους ερευνητές που εισέρχονται στον τομέα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης στους δημόσιους

οργανισμούς να κατανοήσουν πού βρίσκεται η έρευνα σε αυτόν τον τομέα μέχρι σήμερα. Οι ερευνητικές ερωτήσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 1 (βλ. Πίνακας 1, Ερευνητικά ερωτήματα και κίνητρα).

Πίνακας 1: Ερευνητικά ερωτήματα και κίνητρα

Research Questions	Motivation
How have barriers and benefits of E-Government evolved	This question ensures a historical analysis of E-Government evolution. This analysis allows researchers to see how early IT barriers (cost, bureaucracy resistance) have transformed into modern challenges (cybersecurity, AI bias, blockchain scalability).
How do the barriers and benefits of technologies compare in governance?	-AI, Blockchain, and Big Data are the most impactful modern technologies in digital governance. -AI provides efficiency but has transparency and bias risks, Blockchain enhances security but is expensive and slow, and Big Data offers insights but raises privacy concerns. -This question identifies which technology is best suited for specific government applications
What are the challenges and benefits of certain technologies	- Governments now use predictive analytics for urban planning, traffic systems, and crisis management. -Digital Twins create virtual replicas of cities, infrastructure, and policy models. -This question assesses the effectiveness of simulations vs. real-world decision-making and barriers to adoption (high computational costs, regulatory restrictions).
How have E-Participation platforms evolved, and what usability and trust challenges remain?	-1st & 2nd Wave E-Participation → Basic online forums, email-based feedback (1990s). -3rd & 4th Wave E-Participation → AI-powered chatbots, blockchain voting, digital democracy (2010s-Present). -This question evaluates how usability, accessibility, and citizen trust issues changed over time and whether AI-powered civic tech can improve engagement or increase bias.
What are the interoperability and integration challenges when combining multiple digital transformation technologies?	-Governments rarely implement just one technology—they need multi-tech integration. -AI-powered fraud detection in tax systems requires Big Data; Blockchain-based voting needs interoperability with national ID systems. -However, legacy IT, data silos, and lack of common APIs make integration difficult. -This question identifies best practices for interoperability in Digital Government.
How do regional and legal differences impact the adoption of certain technologies?	-Different countries adopt technology at different speeds and regulatory levels: ▪ EU (GDPR, AI Act) → Prioritizes privacy but slows AI adoption. ▪ China → Strong AI investment but centralized digital governance raises ethical concerns. ▪ Estonia → Pioneered blockchain-based E-Government but faces scaling issues. • This question evaluates how regulations impact technological innovation in governance.

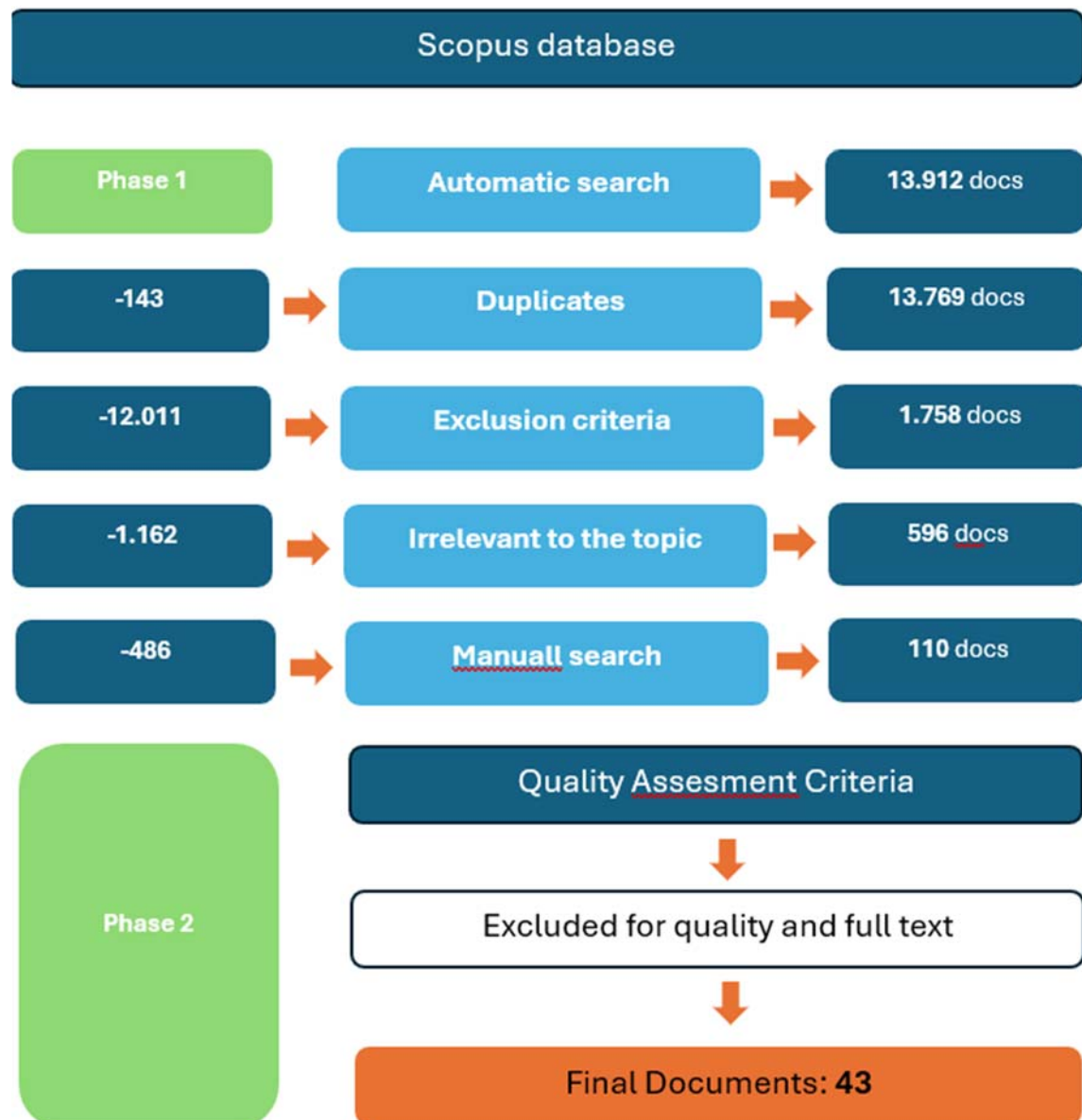
3.2 Διαδικασία Συλλογής και Ανάλυσης Δεδομένων

Η μεθοδολογική διαδικασία περιλαμβάνει διαδοχικά βήματα:

1. **Στρατηγική Αναζήτησης:** Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε με αυτόματη και χειροκίνητη μέθοδο στην βάση δεδομένων Scopus. Χρησιμοποιήθηκαν προκαθορισμένες λέξεις-κλειδιά και συνδυασμοί αυτών, ώστε να διασφαλιστεί η πληρότητα των αποτελεσμάτων.
2. **Κριτήρια Ένταξης και Αποκλεισμού:** Εντάχθηκαν μόνο μελέτες που σχετίζονται άμεσα με τα ερευνητικά ερωτήματα και αφορούν την υιοθέτηση τεχνολογιών στον δημόσιο τομέα. Αποκλείστηκαν οι διπλότυπες εγγραφές, άρθρα χωρίς διαθέσιμο πλήρες κείμενο και εργασίες χαμηλής ερευνητικής ποιότητας.
3. **Διαδικασία Επιλογής:** Από τα 13.912 αρχικά άρθρα, εφαρμόστηκε μια πολυεπίπεδη διαδικασία αποκλεισμών: αφαίρεση διπλότυπων, έλεγχος τίτλου, περίληψης και λέξεων-κλειδιών, και τελική αξιολόγηση ποιότητας. Το τελικό δείγμα ανέρχεται σε **43 άρθρα**, τα οποία καλύπτουν όλες τις βασικές τεχνολογίες του ψηφιακού μετασχηματισμού.
4. **Ποιοτική Αξιολόγηση:** Κάθε άρθρο αξιολογήθηκε βάσει συγκεκριμένων ερωτημάτων, όπως η συνάφεια με τους στόχους της ανασκόπησης, η σαφήνεια παρουσίασης της μεθοδολογίας, και η επάρκεια στην περιγραφή των δεδομένων και της ανάλυσης.
5. **Εξαγωγή και Σύνθεση Δεδομένων:** Τα δεδομένα κωδικοποιήθηκαν σε πίνακες που περιλαμβάνουν κατηγορίες εμποδίων και ωφελειών, τις τεχνολογίες που εξετάζονται, και η αναφορά τους στην βιβλιογραφία. Η σύνθεση των δεδομένων επέτρεψε τη σύγκριση μεταξύ διαφορετικών μελετών και την εξαγωγή γενικευμένων συμπερασμάτων.

Η αρχική αναζήτηση, βασισμένη αποκλειστικά σε λέξεις-κλειδιά, απέδωσε 13.912 ερευνητικά άρθρα που σχετίζονταν με τα εμπόδια και τα οφέλη για την υιοθέτηση τεχνολογιών στον τομέα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης οργανισμών (βλ. Σχήμα 1, Πλήρης επισκόπηση της διαδικασίας επιλογής εγγράφων). Μετά από ενδελεχή ανασκόπηση των άρθρων, αποκλείστηκαν όσα δεν σχετίζονταν σαφώς με τα εμπόδια και τα οφέλη για την υιοθέτηση τεχνολογιών στον τομέα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης οργανισμών, αλλά εμφανίστηκαν στα αποτελέσματα λόγω αντιστοίχισης λέξεων-κλειδιών. Επιπλέον, άρθρα αποκλείστηκαν λόγω διπλοεγγράφων, μη διαθεσιμότητας πλήρους κειμένου ή έλλειψης συσχέτισης με τα ερευνητικά μας ερωτήματα.

Σχήμα 1: Πλήρης επισκόπηση της διαδικασίας επιλογής εγγράφων



3.3 Κριτήρια Συμπερίληψης και Αποκλεισμού

Η θέσπιση κριτηρίων συμπερίληψης και αποκλεισμού (βλ. Πίνακας 2, Κριτήρια συμπερίληψης και αποκλεισμού) διασφαλίζει ότι περιλαμβάνονται μόνο τα άρθρα που είναι συναφή με το αντικείμενο της μελέτης. Τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν περιλαμβάνουν ερευνητικές μελέτες που δημοσιεύθηκαν σε επιστημονικά περιοδικά, συνέδρια, συμπόσια και εργαστήρια σχετικά με τα εμπόδια και τα οφέλη για την υιοθέτηση τεχνολογιών στον τομέα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης οργανισμών. Στην παρούσα Συστηματική Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας (SLR), εξετάστηκαν μελέτες που δημοσιεύθηκαν κατά το έτος 1982 έως και το 2025.

Πίνακας 2: Κριτήρια συμπερίληψης και αποκλεισμού

Κριτήρια	Κριτήρια συμπερίληψης	Κριτήρια αποκλεισμού
Time Frame	1986-Present (focus on modern Digital Transformation and E-Government)	Before 1986 (outdated technological frameworks)
Language	English (to ensure accessibility and reliability)	Non-English unless translated (language barrier)
Publication Type or Source Type	Peer-reviewed journal articles, conference papers	Non-peer-reviewed articles, opinion pieces, blog posts
Focus Area	Digital Transformation, E-Government, Public Administration, Technologies	Unrelated to e-government, digital transformation
Source Title	Relevant to technologies in EGov in public sector	Technologies unrelated to public sector services
Research Quality	High citation and reference impact, strong methodology, credible sources	Low-impact studies with limited citations and references, unreliable sources
Full-Text Availability	Only papers with full-text access	Papers with inaccessible full text

3.4 Διαδικασία Επιλογής Μελετών

Για την επιλογή των μελετών υιοθετήθηκε η μεθοδολογία tollgate. Έπειτα από την πολυεπίπεδη συνδυασμένη αναζήτηση με λέξεις-κλειδιά στην βάση δεδομένων του Scopus, ανακτήθηκαν 13.912 ερευνητικές μελέτες μέσω αυτόματης αναζήτησης. Από το σύνολο αυτό, οι 143 ήταν διπλότυπες και απορρίφθηκαν. Στις υπόλοιπες 13.769 μελέτες εφαρμόστηκαν τα κριτήρια συμπερίληψης και αποκλεισμού, τα οποία βασίστηκαν στον τίτλο, τις περιλήψεις, τις λέξεις-κλειδιά και το είδος της δημοσίευσης. Η διαδικασία αυτή οδήγησε στον αποκλεισμό 12.011 μελετών, με αποτέλεσμα να απομείνουν 1.758.

Στο επόμενο στάδιο, εφαρμόστηκαν εκ νέου τα κριτήρια επιλογής, αυτή τη φορά λαμβάνοντας υπόψη την σχετικότητα του αντικειμένου εντός του κυρίως κειμένου όπου από αυτήν την διαδικασία αποκλείστηκαν 1.162 μελέτες και απέμειναν 596.

Τελευταίο βήμα της επιλογής ήταν η αναζήτηση των λέξεων – κλειδιών εντός του κυρίως κειμένου των μελετών όπου για την επίτευξη αυτού του εγχειρήματος χρησιμοποιήθηκε η τεχνική Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) που να μετράει τον αριθμό των λέξεων κλειδιών εντός του κειμένου και να επιστρέφει τις μελέτες με το μεγαλύτερο βαθμό σχετικότητας λέξεων – κλειδιών. Η TF-IDF αποτελεί ένα στατιστικό μέτρο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της σημασίας μιας λέξης σε ένα κείμενο. Η τιμή της αυξάνεται αναλογικά με τον αριθμό εμφανίσεων της λέξης στο έγγραφο, αλλά αντισταθμίζεται από τη συχνότητα εμφάνισής της σε όλο το σώμα κειμένων, γεγονός που συμβάλλει στη διόρθωση του φαινομένου κατά το οποίο ορισμένες λέξεις εμφανίζονται γενικώς πολύ συχνά.

Ο υπολογισμός περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

1. Αρχικοποίηση του TF-IDF Vectorizer: Ορισμός του TF-IDF vectorizer με μια προκαθορισμένη λίστα λέξεων-κλειδιών ενδιαφέροντος και ρύθμιση ώστε να αγνοούνται οι κοινές αγγλικές λέξεις-διακοπές (stopwords).
2. Εφαρμογή του TF-IDF Vectorizer: Εφαρμογή του vectorizer στο «Εμπλουτισμένο Συνδυασμένο Κείμενο» για τον υπολογισμό των βαθμολογιών TF-IDF για κάθε λέξη σε κάθε έγγραφο.
3. Άθροιση των βαθμολογιών TF-IDF: Για κάθε έγγραφο, οι βαθμολογίες TF-IDF όλων των λέξεων αθροίζονται, ώστε να προκύψει ένας ενιαίος «Εμπλουτισμένος Δείκτης

Σχετικότητας» (Enhanced Relevance Score), ο οποίος υποδεικνύει τον συνολικό βαθμό συνάφειας του εγγράφου με τις λέξεις-κλειδιά.

Η διαδικασία αυτή οδήγησε στον αποκλεισμό επιπλέον 486 μελετών, αφήνοντας ένα σύνολο 110 μελετών.

Μετά την ολοκλήρωση της φάσης της αυτόματης αναζήτησης, ακολούθησε η διαδικασία χειροκίνητης αναζήτησης, προκειμένου να διασφαλιστεί η πληρότητα των αποτελεσμάτων. Έγινε περαιτέρω εξέταση των 110 μελετών και έλεγχος των βιβλιογραφικών αναφορών για τον εντοπισμό συναφών άρθρων που ενδεχομένως δεν είχαν εντοπιστεί κατά την αυτόματη αναζήτηση. Με την χειροκίνητη αναζήτηση δεν προστέθηκαν επιπλέον μελέτες.

Το επόμενο και τελικό στάδιο ήταν η εφαρμογή των κριτηρίων αξιολόγησης ποιότητας (Quality Assessment Criteria – QAC) στα τελικές 110 μελέτες (βλ. Πίνακα 3, Ερωτήσεις αξιολόγησης ποιότητας). Η αξιολόγηση ποιότητας εφαρμόστηκε στο τέλος, καθώς αποτελεί το τελικό βήμα μέσω του οποίου εξήχθη η οριστική λίστα των μελετών για τη Συστηματική Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας (SLR). Το QAC συνήθως εντοπίζει μελέτες των οποίων η ποιότητα δεν συμβάλλει ουσιαστικά στην απάντηση του ερευνητικού ερωτήματος. Μετά την εφαρμογή των κριτηρίων ποιότητας, αποκλείστηκαν 67 μελέτες και παρέμειναν 43 πρωτογενείς μελέτες. Για την πλήρη, βήμα-βήμα απεικόνιση της διαδικασίας επιλογής, (βλ. Σχήμα 1, Πλήρης επισκόπηση της διαδικασίας επιλογής εγγράφων).

Πίνακας 3: Ερωτήσεις αξιολόγησης ποιότητας (QAC)

1	Είναι οι στόχοι της μελέτης συναφείς με το αντικείμενο και τα ερωτήματα της παρούσας ανασκόπησης;
2	Παρουσιάζεται επαρκώς το πλαίσιο (κοινωνικό, τεχνολογικό, θεσμικό) στο οποίο διεξήχθη η έρευνα;
3	Διατυπώνονται με σαφήνεια οι στόχοι και τα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης;
4	Περιγράφεται με σαφήνεια η μεθοδολογική προσέγγιση (ποσοτική, ποιοτική, μικτή) που ακολουθήθηκε;
5	Επεξηγείται η διαδικασία συλλογής δεδομένων (πηγές, εργαλεία, δείγμα, χρονικό πλαίσιο) και είναι τεκμηριωμένη;
6	Παρουσιάζεται με λεπτομέρεια η διαδικασία ανάλυσης δεδομένων και υποστηρίζεται με παραδείγματα/τεχνικές;
7	Γίνεται αναφορά στην εγκυρότητα και αξιοπιστία των ευρημάτων ή/και των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν;
8	Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα με σαφήνεια και λογική σύνδεση με τα ερευνητικά ερωτήματα;
9	Αναγνωρίζονται και συζητούνται οι περιορισμοί της μελέτης;
10	Προσδιορίζεται η συμβολή της μελέτης στη γνώση ή/και στην πράξη σχετικά με τον ψηφιακό μετασχηματισμό και την ηλεκτρονική διακυβέρνηση;

3.5 Διασφάλιση Αναπαραγωγιμότητας και Διαφάνειας

Διασφάλιση Αναπαραγωγιμότητας και Διαφάνειας

Η αξιοπιστία και η εγκυρότητα μιας επιστημονικής έρευνας εξαρτώνται σε σημαντικό βαθμό από τον βαθμό στον οποίο μπορεί να αναπαραχθεί και να επαληθευθεί από άλλους ερευνητές. Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, η διασφάλιση της αναπαραγωγιμότητας και η κατοχύρωση της διαφάνειας αποτέλεσαν βασικές προτεραιότητες σε όλα τα στάδια του ερευνητικού σχεδιασμού, από τη διατύπωση των ερευνητικών ερωτημάτων μέχρι την τελική παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Πρωτίστως, καταγράφηκαν με λεπτομέρεια όλα τα ερευνητικά ερωτήματα και οι μεθοδολογικοί στόχοι που αποτέλεσαν τον οδηγό της έρευνας. Η σαφής οριοθέτηση αυτών των παραμέτρων είναι κρίσιμη, καθώς επιτρέπει την κατανόηση της ερευνητικής λογικής και διευκολύνει την επανάληψη της διαδικασίας από μελλοντικούς μελετητές. Στη συγκεκριμένη εργασία, τα ερωτήματα αφορούσαν τον εντοπισμό, την ταξινόμηση και την ερμηνεία των εμποδίων και των ωφελειών από την υιοθέτηση τεχνολογιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης στον δημόσιο τομέα, ενώ οι στόχοι συνδέθηκαν με τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου πλαισίου ανάλυσης και την κάλυψη συγκεκριμένων ερευνητικών κενών.

Η **μεθοδολογία** σχεδιάστηκε με γνώμονα τη δυνατότητα επανάληψης. Για τον λόγο αυτόν:

- Καταγράφηκε αναλυτικά η διαδικασία επιλογής του δείγματος. Περιγράφηκαν οι βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν (Scopus), τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού, οι λόγοι απόρριψης συγκεκριμένων άρθρων (όπως διπλότυπες εγγραφές, έλλειψη συνάφειας, μη διαθεσιμότητα πλήρους κειμένου) και τα ποιοτικά κριτήρια αξιολόγησης. Η διαδικασία αυτή αποτυπώθηκε σε διαγράμματα και πίνακες, ώστε να είναι απολύτως διαφανής.
- Παρουσιάστηκαν με σαφήνεια τα χαρακτηριστικά του τελικού δείγματος (43 επιστημονικά άρθρα), συμπεριλαμβανομένων της περιόδου δημοσίευσης, των θεματικών ενοτήτων και του τύπου των μελετών. Η τεκμηρίωση αυτή καθιστά δυνατή την εκ νέου αναπαραγωγή της ανασκόπησης υπό τα ίδια κριτήρια.
- Καταγράφηκαν οι τεχνικές και τα εργαλεία συλλογής δεδομένων με κάθε λεπτομέρεια. Στη διαδικασία αυτή εντάσσονται η χρήση συγκεκριμένων μηχανών αναζήτησης, η αξιοποίηση προκαθορισμένων λέξεων-κλειδιών, ο χρονικός ορίζοντας διεξαγωγής της αναζήτησης, καθώς και η εφαρμογή των μεθόδων tollgate και snowballing για την εύρεση πρόσθετων πηγών.
- Τεκμηριώθηκε αναλυτικά η διαδικασία ανάλυσης. Εφαρμόστηκαν συστηματικές τεχνικές αποδελτίωσης, κωδικοποίησης και κατηγοριοποίησης των δεδομένων, ενώ η κατανομή σε εννέα κατηγορίες εμποδίων και σε αντίστοιχες κατηγορίες ωφελειών αποτυπώθηκε με ακρίβεια. Τα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν σε πίνακες και γραφήματα, τα οποία συνοδεύονται από επεξηγηματικό σχολιασμό ώστε να εξασφαλίζεται η διαφάνεια των συμπερασμάτων.

Επιπλέον, κάθε στάδιο της διαδικασίας τεκμηριώθηκε με τέτοιον τρόπο ώστε να περιορίζεται η υποκειμενικότητα και να ενισχύεται η αντικειμενικότητα. Η χρήση κριτηρίων αξιολόγησης ποιότητας (Quality Assessment Criteria), τα οποία καταγράφηκαν ρητά, επέτρεψε την ομοιόμορφη και συνεπή αποτίμηση των μελετών. Παράλληλα, η δημοσιοποίηση όλων των βημάτων, από τα φίλτρα αναζήτησης μέχρι τις τελικές επιλογές, διασφαλίζει ότι οι αναγνώστες μπορούν να κατανοήσουν όχι μόνο τα αποτελέσματα αλλά και τον τρόπο με τον οποίο αυτά προέκυψαν.

Η διαφάνεια ενισχύθηκε περαιτέρω με την ακριβή παράθεση των αναφορών στην βιβλιογραφία, την καταγραφή των πηγών σε πίνακες, και την αντιστοίχιση κάθε εμποδίου και οφέλους με συγκεκριμένα τεκμήρια της βιβλιογραφίας. Με αυτόν τον τρόπο, καθίσταται σαφές ποιες μελέτες υποστηρίζουν ποια ευρήματα, επιτρέποντας την επαλήθευση και τη συγκριτική αποτίμηση.

Συνολικά, η μεθοδολογική στρατηγική που ακολουθήθηκε διασφαλίζει ότι η παρούσα εργασία μπορεί να αναπαραχθεί πλήρως από άλλους ερευνητές, οδηγώντας σε συγκρίσιμα αποτελέσματα. Η ύπαρξη λεπτομέρειας, η συστηματική καταγραφή και η τήρηση διαφανούς διαδικασίας όχι μόνο ενισχύουν την επιστημονική αξιοπιστία της μελέτης αλλά και καθιστούν την έρευνα πολύτιμη βάση για μελλοντικές επεκτάσεις και συγκρίσεις.

4. Αποτελέσματα Μελέτης

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας με βάση τη μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, ακολουθώντας πιστά τη λογική αλληλουχία των ερευνητικών βημάτων. Στόχος είναι να παρατεθούν με πληρότητα τα ευρήματα, να αναδειχθούν οι συσχετίσεις μεταξύ τους και να καταστεί σαφής η συμβολή της μελέτης στην κατανόηση των εμποδίων και των ωφελειών που συνοδεύουν την υιοθέτηση τεχνολογιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης στον δημόσιο τομέα.

Αρχικά, από το σύνολο των 13.912 εγγραφών που αντλήθηκαν μέσω της βάσης δεδομένων **Scopus** και της συμπληρωματικής χειροκίνητης αναζήτησης, εφαρμόστηκαν διαδοχικά στάδια αποκλεισμού (διπλότυπα, τίτλος–περίληψη–λέξεις κλειδιά, κριτήρια ποιότητας) έως ότου προκύψει το τελικό δείγμα των 43 επιστημονικών άρθρων. Το στάδιο αυτό τεκμηρίωσε τον όγκο αλλά και την ερευνητική βαρύτητα των μελετών που αποτελούν τη βάση της ανάλυσης.

Στη συνέχεια, εφαρμόστηκαν τα κριτήρια αξιολόγησης ποιότητας (Quality Assessment Criteria), τα οποία περιλάμβαναν τη σαφήνεια των ερευνητικών ερωτημάτων, την περιγραφή της μεθοδολογίας, τη διαφάνεια στη συλλογή και ανάλυση δεδομένων και τη συζήτηση περιορισμών. Η βαθμολόγηση έδειξε ότι η πλειονότητα των άρθρων πληρούσε υψηλά πρότυπα επιστημονικής εγκυρότητας, ενώ εντοπίστηκαν διαφοροποιήσεις σε ζητήματα λεπτομέρειας και διαφάνειας, οι οποίες καταγράφηκαν και συζητούνται στα συμπεράσματα.

Αναφορικά με τα ερευνητικά ευρήματα, η κατηγοριοποίηση των δεδομένων κατέδειξε την ύπαρξη εννέα κεντρικών κατηγοριών εμποδίων (governance, technological, organizational, integration, managing, education, legal, ethical/social, financial). Οι κατηγορίες αυτές συνδέθηκαν με συγκεκριμένα παραδείγματα από την εφαρμογή τεχνολογιών, όπως η χαμηλή διαλειτουργικότητα και η ύπαρξη legacy συστημάτων (technological barriers), η αντίσταση στην αλλαγή και οι γραφειοκρατικές αγκυλώσεις (organizational barriers), καθώς και οι κανονιστικές καθυστερήσεις σε επίπεδο GDPR και AI Act (legal barriers). Παράλληλα, καταγράφηκαν και οφέλη από την υιοθέτηση των τεχνολογιών, τα οποία εντάσσονται σε κατηγορίες όπως η αύξηση της αποδοτικότητας, η ενίσχυση της διαφάνειας και λογοδοσίας, η προώθηση της συμμετοχικότητας των πολιτών και η βελτίωση της λήψης αποφάσεων βάσει δεδομένων.

Ιδιαίτερη βαρύτητα είχε η ανάλυση του ερωτηματολογίου, το οποίο σχεδιάστηκε ώστε να καταγράψει τις αντιλήψεις και εμπειρίες των συμμετεχόντων αναφορικά με τα εμπόδια και τα οφέλη. Οι απαντήσεις έδειξαν ότι οι κατηγορίες των organizational και technological barriers αναγνωρίζονται ως οι πλέον κρίσιμες, ενώ τα σημαντικότερα οφέλη που προβάλλονται αφορούν τη διαφάνεια και τη βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων του ερωτηματολογίου ενίσχυσε τη βιβλιογραφική ανάλυση, προσφέροντας μια εμπειρική διάσταση στα θεωρητικά ευρήματα.

Συνολικά, τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι η υιοθέτηση τεχνολογιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης είναι μια διαδικασία με διττό χαρακτήρα: εμπεριέχει σημαντικά εμπόδια, τα οποία όμως συνοδεύονται από εξίσου σημαντικά οφέλη, εφόσον εφαρμοστούν οι κατάλληλες στρατηγικές διακυβέρνησης και διαχείρισης. Η συστηματική παρουσίαση των ευρημάτων επιτρέπει την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων και δημιουργεί τις προϋποθέσεις για τη διατύπωση προτάσεων

πολιτικής και πρακτικής που θα διατυπωθούν στην συνέχεια της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

4.1 Ανάλυση Συγκεντρωτικού Πίνακα Εμποδίων και Ωφελειών

Ο συγκεντρωτικός πίνακας που παρουσιάζει τις κατηγορίες (βλ. Πίνακας 21, Συγκεντρωτικός πίνακας εμποδίων και ωφελειών υιοθέτησης τεχνολογιών), τα εμπόδια, τα οφέλη και τις αντίστοιχες βιβλιογραφικές αναφορές, επιτρέπει μια συστηματική αποτύπωση της υφιστάμενης γνώσης στο πεδίο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και του ψηφιακού μετασχηματισμού. Μέσω της διπλής καταγραφής — τόσο των εμποδίων όσο και των ωφελειών— καθίσταται δυνατή η κριτική αντιπαραβολή των δύο πλευρών της τεχνολογικής υιοθέτησης.

Από την ανάλυση του πίνακα προκύπτει ότι ορισμένες κατηγορίες, όπως η Technological και η Organizational, συγκεντρώνουν υψηλή πυκνότητα αναφορών, γεγονός που καταδεικνύει ότι οι ερευνητές αναγνωρίζουν τα τεχνικά ζητήματα (διαλειτουργικότητα, ωριμότητα τεχνολογιών, ύπαρξη legacy συστημάτων) και τις οργανωσιακές αδυναμίες (αντίσταση στην αλλαγή, έλλειψη στρατηγικού οράματος) ως κρίσιμα σημεία αποτυχίας ή καθυστέρησης των έργων ψηφιακής καινοτομίας. Παράλληλα, τα οφέλη που σχετίζονται με τις ίδιες κατηγορίες εστιάζουν στην αύξηση της αποδοτικότητας, στη μείωση κόστους και στη βελτίωση της ποιότητας υπηρεσιών, υποδηλώνοντας ότι η αντιμετώπιση των εμποδίων μπορεί να οδηγήσει σε άμεση ενίσχυση της αποδοτικότητας και της βιωσιμότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Εξίσου σημαντική είναι η κατηγορία των Legal και Ethical/Social παραγόντων. Στον πίνακα καταγράφεται ότι οι κανονιστικές ασάφειες (π.χ. συμμόρφωση με GDPR, ρυθμιστικές καθυστερήσεις) και οι κοινωνικές ανησυχίες (έλλειψη εμπιστοσύνης, φόβος αποκλεισμού συγκεκριμένων κοινωνικών ομάδων) αποτελούν διαρκή εμπόδια. Στον αντίποδα, τα αντίστοιχα οφέλη συνδέονται με την ενίσχυση της διαφάνειας, την αύξηση της εμπιστοσύνης και την καθιέρωση ενός συμπεριληπτικού πλαισίου παροχής υπηρεσιών. Η αντιπαραβολή αυτή αποδεικνύει ότι η αντιμετώπιση νομικών και ηθικοκοινωνικών ζητημάτων δεν είναι απλώς δευτερεύουσα προϋπόθεση, αλλά βασικό κλειδί για την ενδυνάμωση της σχέσης κράτους-πολίτη.

Ο πίνακας αναδεικνύει επίσης την ύπαρξη Financial και Managing εμποδίων, τα οποία σχετίζονται με το υψηλό αρχικό κόστος, τη δυσκολία μακροχρόνιας χρηματοδότησης και τις αδυναμίες διοίκησης έργων. Οι αντίστοιχες ωφέλειες περιλαμβάνουν την ορθολογικότερη κατανομή πόρων, την εξασφάλιση βιώσιμης χρηματοδότησης και τη βελτίωση της αποδοτικότητας μέσω σαφών μηχανισμών διακυβέρνησης. Εδώ διαφαίνεται η ανάγκη υιοθέτησης μοντέλων που να συνδέουν άμεσα την οικονομική βιωσιμότητα με την επίτευξη μετρήσιμων αποτελεσμάτων.

Συνολικά, ο πίνακας αποκαλύπτει μια συμμετρική λογική αντιστάθμισης: κάθε εμπόδιο συνοδεύεται από ένα αντίστοιχο όφελος, το οποίο μπορεί να ενεργοποιηθεί εφόσον το εμπόδιο αντιμετωπιστεί με κατάλληλες πολιτικές και τεχνολογικές παρεμβάσεις. Η διαπίστωση αυτή ενισχύει την άποψη ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός δεν αποτελεί μόνο τεχνολογικό εγχείρημα, αλλά ένα ολιστικό σύστημα μεταβολών που αγγίζει τη διακυβέρνηση, την οικονομία, την κοινωνία και την κουλτούρα των οργανισμών.

Πίνακας 21: Συγκεντρωτικός πίνακας εμποδίων και ωφελειών υιοθέτησης τεχνολογιών

Category	Barrier	Barrier References	Benefit	Benefit References
Education	Lack of expertise and limited understanding of emerging technologies and their benefits	[15], [16], [17], [18], [30], [36]	Citizen Participation and Engagement	[15], [23], [25], [26], [37], [42]
Education	Sectoral and organizational disparities influencing uneven adoption of technology	[4], [33]	Ease of Use and User-Friendliness	[4], [7], [15], [22], [24], [28], [32], [33], [35]
Education	Citizen distrust, perceived risks, and privacy concerns limiting adoption of e-Government services	[7], [9], [12], [35], [41], [43]	Enhanced Service Quality and Productivity	[16], [29], [36], [43]
Education	Digital divide and unequal access to technology hindering adoption across demographics	[7], [9], [10], [13], [22], [23], [25], [32], [34], [42]	Citizen Empowerment and Self-Service	[16], [26]
Education	Low awareness, usability issues, and lack of promotion reducing citizen engagement with e-Government services	[7], [8], [12], [26], [30], [34]	Innovation and Adoption of Emerging Technologies	[4], [27], [28], [36], [38], [40], [333]
Education	Resistance to IT as an Enabling Force: IT is often viewed as a controlling mechanism rather than an enabler.	[10], [18], [25], [26], [28], [29], [32], [37], [38], [40]	Rapid Diffusion and Widespread Adoption	[4], [33], [40]
Education	Bureaucratic culture	[18]	Citizen Trust, Transparency, and Security	[7], [9], [27], [31], [32], [41], [43], [377]
Education	Low initial uptake and use of released data on platforms like data.gov.	[19]	Convenience and Accessibility of Services	[7], [8], [10], [12], [26], [30], [34], [35], [42]
Education	Need to foster data communities to promote the use of Big Data	[19]	Increased Citizen Satisfaction	[12], [13], [26], [35]

			and Digital Inclusion	
Education	“DLT lacks standardization and compatibility with existing institutional practices”	[20]	Open Data and Information Access	[19], [22]
Education	“Decision-makers uncertain about operational benefits or deployment models”	[20]	Community Building and Collaborative Use of Data	[19], [23]
Education	“No clear model for gradual transition to blockchain-secured registries”	[20]	Scalability of Systems and Applications	[21], [25], [28]
Education	Limited empirical evidence to prove blockchain's benefits and capabilities.	[21]	Clear Policy and Governance Frameworks for Technology	[20]
Education	Lack of trust in government, technology, and e-Government systems undermining adoption	[21], [27], [40], [43]	Economic Development and Business Benefits	[22], [39]
Education	Social Isolation: Risk of employees becoming overly reliant on Web 2.0 technologies, reducing face-to-face interactions	[23]	Democratic Participation and Dialogue	[23], [26], [42]
Education	Limited Use Cases: Many ML initiatives are still in pilot stages, limiting their widespread adoption	[24]	Improved Citizen–Government Relationships	[24], [26], [43]
Education	Lack of user-friendly interfaces for citizens and employees.	[26]	Secure Digital Identity and Authentication	[32]
Education	Limited adoption of blockchain in the public sector due to informational gaps.	[27]	Physical and Inclusive Access	[34], [35]
Education	Ensuring accessibility for non-technical stakeholders	[28]	Faster Policymaking and Decision-Making	[36]
Education	Limited data availability for	[29]	Trustless Interactions	[37]

	monitoring long-term effects of AI implementation		with Government	
Education	Reliability	[30]	Stakeholder Engagement and Acceptance	[41]
Education	Risk aversion among public officials.	[31]	Digital Governance Leadership	[42]
Education	Negative attitudes toward opening public administration to the public eye.	[31]		
Education	Fear of job security loss due to automation	[31]		
Education	Professionals initially skeptical but later enthusiastic, requiring cultural shifts and training to fully embrace GAI.	[33]		
Education	Slow progress in implementing and adopting e-government approaches in developing countries.	[35]		
Education	Cultural and political factors impacting adoption	[35]		
Education	Bias in AI systems leading to unfair decisions, systemic discrimination, and prediction errors	[36]		
Education	Overconfidence in technology as a solution and limited understanding of the impact of disruptive technologies	[37], [38]		
Education	High Costs: Initial investment in technology acquisition, system upgrades, and skilled personnel is a major barrier.	[39]		
Education	Uncertainty in Outcomes: The emerging nature of generative AI makes it	[39]		

	difficult to predict long-term efficacy			
Education	Limited awareness and understanding of AI features among civil servants.	[40]		
Education	Concerns about transparency and explainability in AI-based decision-making.	[41]		
Education	Slow adoption of AI and digital technologies in some countries.	[42]		
Ethical/ Social	Digital divide, social inequality, and exclusion from e-government services due to disparities in access, infrastructure, and digital skills	[12], [14], [21], [22], [26], [30], [35], [38]	Equity and Fair Access to Services	[9], [12], [13], [25], [26], [28], [32], [35], [36], [38], [39]
Ethical/ Social	Difficulty Engaging Younger Audiences while traditional methods struggle to involve younger groups in policy debates.	[14]	Democratization and Civic Participation	[7], [10], [12], [19], [24], [32], [36]
Ethical/ Social	Privacy concerns, surveillance risks, and fear of data misuse undermining citizen trust in digital governance	[5], [7], [12], [13], [15], [16], [18], [19], [24], [25], [29], [32], [36], [38], [43]	Citizen Trust and Confidence in Institutions	[4], [20], [23], [26], [27], [31], [35], [39], [40], [41], [42], [377]
Ethical/ Social	Public service motivations: Differences in why individuals choose public versus private sector careers influence adoption behaviors	[4]	Social Impact and Inclusion	[13], [22], [25], [34], [35], [36], [322]
Ethical/ Social	Creates de facto national databases and may lead to discrimination before individuals take action;	[5]	Improved Public Safety and Well-Being	[25], [30], [38], [42]

	lacks statutory oversight.			
Ethical/ Social	Cultural differences affecting adoption (Grönlund, 2003).	[7]	Better-Informed Citizens and Awareness	[7], [19], [28], [32]
Ethical/ Social	Accountability Concerns: Collaborative arrangements with external partners raise questions about the integrity of democratic accountability.	[10]	Transparency and Open Government	[10], [20], [26], [31], [32], [37]
Ethical/ Social	Concerns about trust, misinformation, and declining confidence in government and AI systems	[10], [20], [28], [34], [35], [36], [39], [42]	Enhanced Citizen Engagement and Collaboration	[7], [10], [15], [19], [24], [27], [31], [32], [36], [40]
Ethical/ Social	Bureaucratic culture	[18]	Protection of Citizen Rights and Privacy	[13], [20], [27], [34], [35]
Ethical/ Social	Bias, discrimination, and unfair outcomes resulting from automated decision-making and AI systems	[19], [27], [28], [29], [35], [37], [39], [41]	Reduction of Bureaucratic Barriers	[26], [32]
Ethical/ Social	Critical Reviews: Risk of damaging the organization's reputation due to unfair or biased assessments.	[23]	Enhanced Legitimacy of Public Institutions	[26], [31], [37]
Ethical/ Social	Trolling: Negative or harmful interactions on social media platforms	[23]	Promotion of Social Capital and Inclusion	[7], [13], [17], [22], [25], [32], [35]
Ethical/ Social	Need for citizen involvement in participatory sensing applications.	[25]	Educational Benefits and Digital Literacy	[9], [22], [33]
Ethical/ Social	Social resistance to technological change due to fear of job displacement and loss of human creativity or autonomy	[18], [26], [27], [33], [36], [43]	Fairness and Bias Mitigation in Decision-Making	[28], [29], [37], [39], [41]
Ethical/ Social	Social resistance to blockchain's transformative potential in governance	[27]	Enhanced Citizen Satisfaction	[19], [28], [30], [38], [41], [43]

Ethical/ Social	Need for adherence to ethical principles during AI development and implementation.	[29]	Personalization of Services	[24], [40]
Ethical/ Social	Culture society.	[30]	Building Social Trust through Communication	[23], [31], [34], [39], [42]
Ethical/ Social	Economy society	[30]	Restoration of Confidence in Digital Services	[16], [20], [26], [35], [40], [42]
Ethical/ Social	Fear of inappropriate disclosure of information.	[31]	Collaboration Between Humans and AI	[33], [39]
Ethical/ Social	Concerns about depersonalization and loss of flexibility in administrative processes	[31]	Social Service Enhancement through AI	[19], [25], [30], [42]
Ethical/ Social	Risk of producing plausible but less truthful or high-quality responses using GAI.	[33]		
Ethical/ Social	Regulatory restrictions on data collection and sharing for AI development.	[40]		
Ethical/ Social	Legal challenges in deploying AI systems, such as privacy concerns and compliance with laws	[40]		
Ethical/ Social	Social resistance due to skepticism about automated decision-making	[41]		
Ethical/ Social	Social challenges, including the impact of AI on employment and the need for citizen trust in digital governance.	[42]		
Financial	Shortage of skilled tech workers. Local governments can't compete with private sector salaries.	[3]	Centralized Financial Oversight and Management	[3], [26], [27], [35]
Financial	Cost-benefit doubts due to unclear	[3]	Cost Reduction Through	[4], [7], [9], [11], [13],

	productivity gains and hidden maintenance costs.		Digitalization and Automation	[20], [24], [26], [27], [28], [30], [32], [37], [38], [39], [42], [43]
Financial	High initial investment and infrastructure costs hinder the adoption, implementation, and maintenance of digital technologies in the public sector.	[4], [10], [12], [13], [15], [16], [17], [19], [22], [27], [28], [29], [39], [42], [43]	Fraud Detection and Prevention	[1], [5], [10], [35], [36]
Financial	Limited financial resources, budget constraints, and lack of structural funding impede the implementation, maintenance, and scaling of digital technologies.	[6], [7], [14], [17], [26], [30], [32], [35], [37], [38], [40], [42]	Cost Savings Through Outsourcing and External Services	[2], [10], [22], [23]
Financial	Wage-rate differentials: Lower salaries in public organizations may lead to reliance on low-cost technologies	[4]	Economic Stability and Resilience	[4], [17]
Financial	Ongoing operational and maintenance costs—including system updates, staffing, and support—challenge the long-term sustainability of digital initiatives	[7], [23], [24], [36], [37], [39]	Economic Growth and Development	[4], [10], [15], [16], [19], [21], [33], [37], [39]
Financial	Financial inhibitors: High costs of implementation and poor cost/benefit analysis	[9]	Resource Optimization and Efficient Allocation	[7], [12], [13], [22], [25], [28], [32], [34], [35], [41]
Financial	Outsourcing Risks: Concerns about cost, control, and performance measurement in outsourcing IT services.	[10]	Cost Savings via Reuse, Standardization, and Modular Design	[12], [23], [25], [28]

Financial	Expensive user interfaces	[11]	Return on Investment and Long-Term Financial Benefits	[7], [12], [26], [27], [40]
Financial	Safeguarding previous investments and ensuring a good cost/benefit ratio.	[12]	Cost Savings in Procurement and Service Delivery	[9], [22], [23], [25], [28], [37], [42], [43]
Financial	Need for strategic funding allocation to Big Data initiatives	[19]	Cloud Computing and Pay-As-You-Go Models	[22], [23], [25]
Financial	“Cost-benefit unclear when compared to traditional PKI and TSAs”	[20]	Operational Cost Reduction via AI and ML	[24], [28], [29], [39], [40], [41]
Financial	“Public sector must justify blockchain expenditures amidst competing IT priorities”	[20]	Cost Savings Through Elimination of Intermediaries	[21], [43]
Financial	High costs associated with developing and maintaining blockchain systems	[21]	Improved Financial Efficiency and Accountability	[7], [26], [27]
Financial	Bandwidth/Transmission Charges: Varying costs based on rent rates.	[22]	Economic Opportunities via Private Sector Partnerships	[10], [33], [37]
Financial	Additional Staff Costs: Need for new staff to manage Web 2.0 applications.	[23]	Financial Sustainability for Digital Projects	[19], [40]
Financial	Introducing New Organizational Policies: Time-consuming and costly to establish agency-wide linking policies.	[23]	Revenue Growth Through Data and AI Insights	[19], [37], [39]
Financial	High costs of failed innovations (e.g., \$204.3 million spent on Hawai‘i's Health Connector).	[26]	Cost-Effective Public Service Excellence	[36], [37], [38], [43]
Financial	Pressure to demonstrate cost savings without adequate resources.	[26]	Efficiency Gains Leading to Financial Savings	[7], [13], [30], [39]

Financial	Financial inefficiencies in some blockchain implementations, such as energy-intensive consensus mechanisms	[27]	Economic Efficiency and Productivity Gains	[4], [19], [27], [31], [38]
Financial	Limited financial resources in some countries to invest in AI technologies	[29]		
Financial	Economic costs associated with implementing blockchain technology	[31]		
Financial	Opportunity costs as investments in GAI overshadow other potentially profitable technologies.	[33]		
Financial	Risk of misdirected resources toward GAI projects without clear short-term revenue impact.	[33]		
Financial	Budgetary Constraints: Limited budgets restrict the ability to implement effective communication strategies.	[34]		
Financial	High Costs of Dissemination: Traditional methods like public meetings and printed materials are resource-intensive	[34]		
Financial	Significant resource requirements for implementing advanced technologies.	[35]		
Financial	Budget volatility and cost issues.	[38]		
Financial	High costs associated with developing, deploying, and maintaining AI systems	[40], [41]		
Financial	Budget prioritization for maintaining legacy systems rather than	[41]		

	investing in new technologies.			
Governance	Lack of user experience and staff expertise in new technologies	[3], [34], [41]	Improved transparency and accountability in government operations through technology, enhancing trust, traceability, and citizen confidence	[4], [6], [7], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [20], [21], [22], [23], [27], [29], [30], [31], [32], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [42], [43]
Governance	Inflexibility and resistance to adapting systems to local contexts	[3], [22], [31], [32]	Strengthened trust in government services and institutions through secure, transparent, and reliable digital systems.	[15], [38], [41], [43]
Governance	Concerns over legitimacy, stakeholder inclusion, and representation in governance	[14], [26], [38]	Enhanced citizen engagement and participation in governance through inclusive, accessible, and collaborative platforms	[16], [26], [30], [32], [35], [38]
Governance	Resistance to decentralization and collaborative governance models	[7], [8], [10], [12], [15], [40]	Strengthened collaboration and distributed governance models enabling coordinated action across sectors and jurisdictions	[2], [10], [19]
Governance	Organizational silos, fragmented responsibilities, and poor coordination	[7], [8], [13], [16], [19], [32], [35], [40]	Improved policy-making and decision-making through data-driven	[4], [17], [19], [24], [27], [28], [29], [33],

			insights, predictive analytics, and real-time feedback mechanisms	[36], [38], [40], [41]
Governance	Limited research, investigation, and knowledge on AI/ICT policy applications	[16], [17], [36]	Improved operational efficiency and administrative reform through automation, streamlined processes, and reduced bureaucracy	[8], [11], [18], [20], [25], [26], [27], [37], [42]
Governance	Loss of national sovereignty and control in multinational governance frameworks	[2]	Better handling of political/legislative information	[6]
Governance	Bureaucratic red tape and rigid administrative structures slowing innovation	[4], [6], [31], [32]	Enhanced responsiveness of government to citizens (Tolbert and Mossberger, 2006)	[7]
Governance	Privacy and accountability risks from fragmented systems and weak policies	[5], [19], [23], [25]	Better disaster infrastructure through information and referral systems (Saxton et al., 2007).	[7]
Governance	Political influence, interference, and lack of support	[6], [7], [9], [18], [26]	Improved relationship between government and citizens.	[9]
Governance	Vertical and hierarchical governance structures hindering reform	[10], [26], [33]	Democratization of society through accessible e-Government services.	[9]
Governance	Power conflicts and competition between	[12], [13], [32]	Improved Accountability:	[10]

	agencies or departments		Collaborative arrangements can strengthen accountability by involving external stakeholders and increasing pressure for transparency	
Governance	Lack of governance models, frameworks, and standards for new technologies	[19], [20], [21], [27], [36], [39], [42], [43]	Expected benefits for external actors (stakeholders and/or final users)	[18]
Governance	Inequality in access to services due to lack of regulation and policy alignment	[22], [35]	Fraud Prevention: Reduction in corruption and manipulation through immutable records.	[21]
Governance	Complexity of decision-making rules, policy language, and unclear objectives	[21], [27], [34], [41]	Improved urban planning through integration with e-Gov legacy systems.	[25]
Governance	Governance paradox and challenges in blockchain/AI rule-setting	[27], [33], [40]	Improved responsiveness and accountability in governance.	[26]
Governance	Weak compliance, auditing, and accountability mechanisms for AI and ICT	[28], [29], [35], [38], [39], [42]	Improved accountability in service provision	[31]
Governance	Lack of clear legal frameworks, restrictive laws, and misaligned policies	[19], [20], [23], [27], [29], [30], [36], [38]	Promotes discussions on how to retain human agency over technology and steer its development effectively.	[33]

Governance	Cultural resistance to change and accountability in administration	[10], [31], [32]	Timely Information: Real-time responses ensure citizens receive up-to-date information, especially during emergencies.	[34]
Governance	Weak monitoring, evaluation, and institutional frameworks	[35], [36], [37]	Enhanced fraud detection and resource allocation using AI and machine learning	[37]
Governance	Challenges in building and maintaining public trust	[37], [38], [39]	Compliance: AI governance ensures adherence to regulatory standards, reducing legal risks	[39]
Governance	Poor strategic alignment of AI and ICT with organizational goals	[17], [33], [40]	Support for open data ecosystems and better data governance practices.	[40]
Integration	Challenges in achieving horizontal and vertical integration across government levels, functions, and platforms	[8], [12], [27]	Interoperability Across Systems and Platforms	[12], [15], [21], [27], [32], [35], [38], [42]
Integration	Integration challenges due to lack of interoperability and compatibility between legacy systems and emerging digital technologies.	[15], [18], [27], [38]	Cross-Sector and Cross-Domain Collaboration	[4], [7], [10], [16], [17], [37], [40]
Integration	Complexity in Relationships between government entities, citizens, businesses, and NGOs requires	[15]	One-Stop, Integrated Public Service Delivery	[8], [9], [10], [13], [30], [32]

	advanced socio-emotional intelligence			
Integration	Difficulty in integrating heterogeneous and fragmented data sources across systems and sectors due to inconsistent formats and structures	[6], [16], [19], [25], [38]	Real-Time and Multi-Source Data Integration	[6], [16], [19], [24], [25], [41]
Integration	Challenges in linking data from multiple levee management organizations for comparative analysis	[16]	Horizontal and Vertical Government Integration	[8], [10], [12], [13], [35]
Integration	Lack of coordination among the departments/areas/strategies and networks of the organization	[9], [18]	Enhanced Decision-Making Through Integrated Insights	[2], [5], [22], [24], [26], [28], [38]
Integration	Lack of standardization and interoperability frameworks for real-time data exchange between services, back-office systems, and applications	[4], [12], [19]	Blockchain-Enabled Data Integrity and Infrastructure	[20], [21], [27], [43]
Integration	Task-environment mismatch: Adoption depends on the compatibility of organizational tasks with the technology	[4]	Improved Internal Collaboration and Operations	[7], [9], [23], [26], [35]
Integration	Sectoral differences: Public and private organizations operate in distinct environments, influencing their ability to integrate new technologies.	[4]	Modular and Scalable Architecture	[10], [28], [33], [34], [40]
Integration	Fragmentation of government information systems and silos, hindering horizontal integration, infrastructure	[7], [10], [32], [35], [37]	Cloud-Based Access and Location Independence	[22]

	alignment, and connected governance			
Integration	Lack of interorganizational information sharing standards (Lee and Rao, 2007).	[7]	Integrated AI for Enhanced Public Administration	[29], [33], [36], [39], [40]
Integration	Integration challenges due to misalignment between technical systems (including AI) and existing decision-making, administrative, and workflow processes	[7], [29], [30], [36], [40], [42]	Digital Ecosystem for E-Government Transformation	[29], [31], [32], [41], [42]
Integration	Lack of data and application mobility	[11]	Better Coordination Between Agencies	
Integration	Ineffective integration of blockchain systems with public registries and legacy operational databases due to missing bi-directional linkages	[20]	Standardization of Public Services	[31], [35]
Integration	Lack of general platforms and shared infrastructure for rapid development, along with high switching costs and complex integration requirements for modern systems	[21], [22], [23]	Citizen Access Through Multiple Channels	[34]
Integration	Quality and Quantity of Data: Lack of sufficient or representative data can hinder the effectiveness of ML systems, especially in predictions.	[24]	Integration of Advanced Technologies (IoT, ML, AI)	[24], [25], [36], [38]
Integration	Technical challenges in achieving seamless communication and processing across multimodal data sources, system layers,	[25], [28], [35]	Unified Governance and Strategic Oversight	[35], [36]

	and platform components			
Integration	Inter-agency integration challenges, including merging systems and coordinating data sharing across programs and platforms	[26], [29], [31]	Enhanced Data Utilization and Mobility	[11], [16], [24], [36]
Integration	Configuring modular components to work seamlessly across diverse datasets and applications.	[28]	Efficient Eligibility and Program Management	[5], [26]
Integration	Vendor IT and limited urban-based industries.	[30]	Support for Complex Systems and Urban Optimization	[25], [38]
Integration	Integrating big and fast/streaming data analytics.	[30]	Support for Creativity, Quality, and Professional Work	[14], [33]
Integration	Barriers to aligning Generative AI and ML applications with strategic value creation and modernizing e-government systems.	[33], [41]	Seamless Workflows Without Disruption	[39], [40]
Integration	Knowledge Base Management: Ensuring dynamic updates and synchronization of the knowledge base with new policies is challenging.	[34]	Digital Feedback and Citizen Engagement Systems	[14], [43]
Integration	Cross-Regional Retrieval Issues: Retrieval systems may mistakenly pull information from unrelated regions due to proximity or similarity	[34]	Data Security and Secure Distribution	[27], [43]
Integration	Discrepancies between design and reality in developing nations.	[35]	Adaptability and Long-Term Alignment	[28], [39]

Integration	Complexity in implementing AI due to the absence of universal solutions for similar problems.	[36]		
Integration	Misalignment between technical systems and broader socioeconomic, cultural, political, and legal contexts.	[37]		
Integration	Operational Disruptions: Modifications to legacy systems can disrupt workflows and require extensive re-engineering.	[39]		
Integration	System Compatibility: Existing IT infrastructures may not support the computing demands of generative AI.	[39]		
Integration	Lack of collaboration between IT and business departments post-development.	[40]		
Integration	Difficulty in maintaining and updating AI systems over time.	[40]		
Integration	Slow adoption of technology within the government sector compared to rapid technological advancements globally.	[41]		
Integration	Challenges in achieving interoperability of digital solutions (e.g., Romania's focus on interconnection of IT systems).	[42]		
Integration	Challenges in integrating AI, IoT, and blockchain	[43]		

	technologies into existing systems			
Integration	Limited availability of integrated one-stop digital platforms and seamless online services with transactional functionality.	[8], [10], [13]	Policy Reform and Supportive Legal Frameworks	[9], [10], [18], [19], [20], [27], [41]
Legal	Rules and Guidelines, absence of clear rules for using social media in government and integrating the collected knowledge into policy-making processes.	[14]	Regulatory Sandboxes and Innovation-Friendly Environments	[15]
Legal	Pre-Regulation and Sandboxes	[15]	Improved Compliance with Legal and Accessibility Standards	[7], [12], [13], [16], [26], [34], [35]
Legal	Lack of clear regulatory frameworks and legal certainty for emerging technologies	[15], [20], [21], [27], [29], [31], [35], [37], [38], [41], [43]	Transparency and Accountability in Governance	[19], [23], [24], [28], [36], [38], [41]
Legal	Privacy, data protection, and security concerns creating legal risks and compliance challenges in digital government systems	[1], [5], [7], [12], [13], [16], [19], [23], [24], [28], [31], [36], [37], [39], [40], [42]	Enhanced Privacy and Security Protections	[7], [27], [31], [35], [39], [40], [42], [43]
Legal	Legacy budgeting and oversight systems are not adapted to track or govern outsourced digital service contracts.	[2]	Open Government and Freedom of Information	[19], [23]
Legal	State-specific laws: Differences in state laws and government structures impact adoption rates across regions	[4]	Metadata and Interoperability Standards	[12], [19]

Legal	Lack of formal accessibility rules and regulations (Huang, 2003).	[7]	Fraud Reduction and Legal Certainty	[20], [21], [27], [36], [37]
Legal	Legislative Barriers: Current laws limit information sharing and horizontal coordination across government departments.	[10]	Legal Recognition of Blockchain Technologies	[20], [27], [37]
Legal	Legal constraints (e.g., requirements for in-person identification	[11]	Service Level Agreements (SLAs) for Cloud and Digital Services	[22]
Legal	Compliance with regulations like Italy's 4/2004 law for accessibility.	[12]	Regulatory Efficiency and Simplification	[26], [32], [36]
Legal	Outdated information and data policies that fail to address Big Data technologies.	[19]	AI for Regulatory Development and Support	[29], [36], [40], [41]
Legal	Lack of policies governing access to newly formed datasets combining public and private data.	[19]	Data Protection, Ethics, and Consent Management	[31], [35], [39], [42]
Legal	Service Level Agreements (SLAs): Essential but challenging to implement consistently across cloud services	[22]	Improved Data Governance and Interoperability	[19], [35], [42]
Legal	Data Ownership: Loss of control and authenticity of content due to application mashups and syndication.	[23]	Fraud Detection and Risk Mitigation	[21], [36], [39], [40]
Legal	Data Protection: Responsibility to handle personal information sensitively.	[23]	Accountability in Decision-Making	[10], [28], [38], [41]
Legal	Freedom of Information: Challenges in	[23]	International and Cross-	[28], [39]

	responding to legalities around open access and publishing information		Sector Compliance	
Legal	GDPR Compliance: ML depends on collecting and processing sensitive data (e.g., racial origin, health data), which is restricted by regulations like GDPR	[24]	Improved Public Record-Keeping and Documentation	[13], [26]
Legal	Complex federal and state regulations affecting program design and implementation.	[26]	Secure and Immutable Digital Identities	[27], [37]
Legal	Risk of non-compliance with legal requirements (e.g., Affordable Care Act)	[26]	Risk Management in Digital Governance	[39], [40]
Legal	Legislative structure/restrictive laws and regulations	[30]		
Legal	Regulatory Barriers: Legal and regulatory challenges hindering implementation (Luna-Reyes & Gil-Garcia, 2021)	[32]		
Legal	Policy Sensitivity: Governmental information demands high accuracy and security to avoid legal repercussions	[34]		
Legal	Denial of access to AI algorithms and documentation due to proprietary restrictions.	[36]		
Legal	Lack of guidelines for data governance	[38]		
Legal	Regulatory Complexity: Navigating international regulations and ensuring compliance adds complexity to AI adoption.	[39]		

Legal	Regulatory restrictions on data collection and sharing for AI development.	[40]		
Managerial	Lack of planning, leadership, and managerial coordination in e-government initiatives	[6], [7], [8], [9], [10], [12], [18], [26], [30], [31], [32], [33], [40], [43]	Improved Efficiency and Cost Savings	[3], [6], [9], [11], [12], [14], [20], [22], [37], [38], [42]
Managerial	Insufficient expertise, technical skills, and training programs for public sector staff	[3], [8], [10], [14], [15], [27], [37], [38], [39], [41], [42]	Enhanced Decision-Making and Strategic Management	[6], [7], [13], [14], [23], [26], [32], [35], [38], [39], [41], [42]
Managerial	Over-reliance on specialized staff and contractors due to rigid staffing rules	[2], [6], [16]	Transparency, Accountability, and Public Trust	[1], [9], [23], [27]
Managerial	Limited knowledge management, knowledge sharing, and version control practices	[19], [25]	Optimized Resource Allocation and Redistribution	[11], [12], [17], [25], [41]
Managerial	Data management and lifecycle challenges (curation, evolving datasets, big data use)	[19], [25]	Improved Service Delivery and Citizen Experience	[7], [11], [12], [32], [36], [38]
Managerial	Poor integration with organizational discretion, senior resistance, and bureaucracy	[1], [2], [4], [22]	Improved Project and Process Management	[7], [8], [19], [21], [27], [35]
Managerial	Resource allocation and competing demands hindering effective technology adoption	[12], [17], [25], [34]	Data-Driven Governance and Policy-Making	[13], [23], [32], [35], [38]
Managerial	Procurement and bureaucratic procedures delaying implementation	[4], [30]	Scalability and Flexibility of Systems	[4], [10], [17], [24], [34]
Managerial	Legacy system/vendor lock-in and path dependency	[11]	Support for Risk Management and Enforcement	[5], [16], [43]

Managerial	Absence of clear process reengineering strategies and poorly managed projects	[7], [26]	Improved Organizational Capacity and Leadership	[7], [10], [26], [33], [40]
Managerial	Lack of monitoring, evaluation frameworks, and change management capacity	[13], [28], [39]	Workforce Transformation and Innovation Culture	[4], [6], [10], [23], [42]
Managerial	Blockchain-specific managerial barriers (unclear roles, oversight, value, suitability)	[20], [21]	Better Information Management and Preservation	[19], [27]
Managerial	Resistance to change and restricted user participation in digital platforms	[22], [23], [31], [39]	Faster Communication and Information Dissemination	[23]
Managerial	Workload constraints and inefficiencies from staff self-managing new tools	[23]	Standardization and Error Reduction	[36], [37]
Managerial	Unrealistic timeframes, expectations, and pro-innovation bias	[24], [26], [33], [40]	Continuous Availability and Responsiveness	[36], [43]
Managerial	Complexity and ambiguity in frameworks limiting practical implementation	[27], [35]	Advanced Analytics and Insights	[28], [32], [35], [36], [39]
Managerial	Difficulty in interpreting AI/ML outputs and aligning with decision-making	[16], [19], [29], [38]	Improved Monitoring and Evaluation	[14], [35]
Managerial	Trust, explainability, and alignment issues in AI-based decisions	[36], [37]	Enhanced Service Quality and Citizen Satisfaction	
Managerial	Overemphasis on efficiency and cost-saving at the expense of public values	[37]	Support for Economic and Social Development	[30], [33]
Managerial	Change management and communication challenges in AI adoption	[39], [40]	Change Management and Adoption Support	[31], [39]

Managerial	Concerns over automation and job displacement from AI	[42]	Innovation and Experimentation Opportunities	[7], [10], [26], [40]
Managerial	Limited bottom-up participation and lack of inclusive innovation approaches	[31], [34]	Security, Reliability, and Risk Reduction	[27], [43]
Organizational	Pervasive resistance to change in public administration	[6], [7], [8], [9], [10], [11], [14], [15], [26], [30], [31], [33], [35], [36], [39], [40], [41], [42]	Improved efficiency and operational effectiveness	[3], [6], [7], [9], [13], [26], [27], [31], [35], [37], [38], [40], [42], [43]
Organizational	Lack of coordination, collaboration, and integration across government structures	[2], [8], [11], [13], [16], [18], [20], [23], [30], [32], [38], [40], [42]	Enhanced service delivery and citizen satisfaction	[11], [12], [22], [30], [39], [40]
Organizational	Resistance to decentralization and concerns about compatibility and control	[3], [20]	Empowered workforce and digital skills development	[5], [10], [28], [35], [36]
Organizational	Bureaucratic structures and rigid processes limiting adaptability	[6], [8], [11], [30], [31], [40]	Data-driven decision-making and planning	[17], [19], [24], [28], [29], [36], [37]
Organizational	Limited research, knowledge, and understanding of emerging technologies	[16], [22], [36]	Support for innovation and experimentation	[7], [8], [15], [33], [38], [40], [42]
Organizational	Public management misalignment with political cycles	[1], [16]	Organizational adaptability and transformation	[8], [9], [15], [30], [32], [42]
Organizational	Limited adoption of AI for strategic policymaking	[17], [28], [33]	Streamlined bureaucracy and reduced administrative burden	[20], [32], [42]
Organizational	Legacy systems and outdated investments hindering modernization	[4], [7], [12], [20], [22], [26], [27], [28], [29], [31],	Improved collaboration and cross-sector partnerships	[2], [12], [19], [23], [33], [38]

		[32], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [41], [43], [2731]		
Organizational	Financial constraints, slack resources, staffing shortages, infrastructure gaps.	[4], [21], [34], [35]	Enhanced knowledge management and organizational learning	[23], [26], [33], [41]
Organizational	Experience and skills gap in adopting new technologies	[4], [7], [12], [22], [23], [26], [28], [29], [31], [32], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [41], [43]	Automation and reduction of manual tasks	[1], [24], [34], [36], [37], [39], [41]
Organizational	Civil service workforce resistance to role evolution	[10], [31], [43]	Increased transparency and accountability	[6], [15]
Organizational	Challenges in adopting and managing blockchain	[21], [27]	Better communication and staff support	[34]
Organizational	Uncertainty about reliability and trust in emerging technologies	[21], [23], [27]	Support for public-private partnerships	[2], [12], [33], [38]
Organizational	Need for continuous staff learning, training, and education	[7], [12], [22], [23], [26], [28], [29], [31], [32], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [41], [43]	AI and machine collaboration	[24], [33], [37], [41]
Organizational	Human interpretation challenges in AI/ML outputs	[24]	Citizen-centric and personalized services	[11], [29], [39], [40]
Organizational	Need for flexible, reliable, and scalable system designs	[25]	Reduction in errors and improved reliability	[20], [31]

Organizational	Loss of institutional knowledge and dependence on external providers	[37]	Strategic IT governance and oversight	[1], [27]
Organizational	Limited autonomy in decision-making and scaling technology	[40]	Faster and streamlined service deployment	[12], [27], [43]
Organizational	Behavioral and cultural diversity challenges	[15]	Inclusive and participatory governance	[36], [40]
Organizational	Missed opportunities from poor innovation focus	[33]	Capacity building and institutional development	[4], [26]
Organizational	Organizational subcultures and readiness issues	[7], [21]		
Organizational	Insufficient manpower and communication capacity in constrained areas	[34]		
Technological	System integration and interoperability challenges	[3], [7], [8], [9], [15], [30], [32], [38], [40]	Enhanced Efficiency through Automation	[7], [10], [12], [15], [20], [21], [23], [25], [27], [31], [35], [38], [43]
Technological	Database and data infrastructure limitations	[6], [7], [8], [12], [15], [16], [17], [18], [19], [24], [25], [28], [30], [40]	Improved Decision-Making via Advanced Analytics and AI	[1], [16], [17], [19], [24], [28], [29], [35], [36], [37], [38], [40], [41]
Technological	Weak online presence, limited e-service functionality, and accessibility issues	[7], [8], [11], [12]	Real-Time Responsiveness and Service Speed	[1], [2], [5], [6], [14], [15], [16], [25], [32], [36], [37], [38]
Technological	High acquisition, operational, and maintenance costs	[3], [7], [21], [23], [35]	Improved Security and Privacy	[7], [10], [12], [15], [20], [21], [23], [25], [27], [31], [35], [38], [43]

Technological	Integration challenges with social media, IoT, and Web 2.0/3.0 platforms	[14], [23], [25]	Scalability and Flexibility	[3], [22], [23], [24], [25], [27], [28], [32], [39], [43]
Technological	Immaturity and complexity of emerging technologies (AI, blockchain, IoT, quantum, etc.)	[15], [20], [21], [24], [25], [27], [30], [31], [32], [35], [36], [37], [39]	Cost-Effective Digital Solutions	[4], [23]
Technological	System reliability, accuracy, and sustainability risks	[1], [10], [16], [21], [23], [26], [35]	Improved Accessibility and Usability	[6], [7], [8], [12], [23]
Technological	Lack of technical skills and expertise among staff and population	[18], [22], [31], [38], [39]	Data Integration and Interoperability	[25], [26], [35], [38]
Technological	Legacy and outdated systems hindering modernization	[4], [10], [12], [19], [21], [27], [30], [39], [40], [42]	Enhanced Data Sharing and Transparency	[9], [19], [38]
Technological	Decentralization and fragmented oversight creating risks of misuse	[5]	Faster and Smarter Case Processing	[11]
Technological	User experience, usability, and interface challenges	[21], [30]	AI-Driven Error Reduction and Accuracy	[24], [30], [40], [42]
Technological	Procurement and contracting delays in IT infrastructure deployment	[10]	Advanced Data Visualization and Presentation	[33], [34]
Technological	Overemphasis on integration and technology focus rather than user needs	[11]	Backup, Recovery, and Data Resilience	[22]
Technological	Privacy, security, and data protection risks across systems	[12], [15], [20], [21], [23], [25], [26], [27], [29], [30], [38], [41], [43]	Continuous Improvement via Machine Learning	[39]
Technological	Scalability and performance constraints (AI,	[21], [25], [27], [28], [30], [31], [35], [40]	Enhanced Fraud Detection and Risk Mitigation	[42]

	blockchain, IoT, e-gov)			
Technological	ICT infrastructure gaps and connectivity limitations	[22], [23], [25], [30], [32], [35], [43]	Greater Public Sector Reform and Innovation Enablement	[10], [26]
Technological	Language dominance and digital divide issues	[22], [23]	Integrated and Streamlined Workflows	[26], [30]
Technological	Cybersecurity and trust challenges in digital governance	[12], [15], [20], [21], [23], [25], [26], [27], [30], [38], [41], [43]	Support for Complex, High-Volume Data Environments	[19], [25]
Technological	Bias, discrimination, and fairness issues in AI/GAI systems	[29], [33], [34], [36], [37], [41], [42]	Support for Emerging Tech (e.g., AR, sensory enhancement, speech/image recognition)	[33], [40], [42]
Technological	Information overload, poor data quality, and self-reinforcing datasets	[33], [34], [36], [42]		
Technological	Continuous evolution and update requirements for AI and GAI	[33], [34], [36], [39], [42]		
Technological	Limited computational and storage resources for advanced digital systems	[16], [17], [18], [19], [21], [24], [25], [28], [40]		

4.1.1 Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας Minicomputers – PC – Mainframes

Για την τεχνολογική περίοδο (1980-1990), η ανάλυση των ευρημάτων αναδεικνύει ότι η υιοθέτηση της τεχνολογίας **Minicomputers – PC – Mainframes** συναντά ένα πολυεπίπεδο σύνολο εμποδίων που εκτείνεται σε εννέα διακριτές κατηγορίες, οι οποίες αποτυπώνουν τόσο τις τεχνολογικές όσο και τις οργανωσιακές, θεσμικές και κοινωνικές διαστάσεις της ψηφιακής μετάβασης στον δημόσιο τομέα (βλ. Πίνακας 4, Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο των Minicomputers / PC / Mainframes).

Αναλυτικότερα:

- 1. Διακυβέρνηση (Governance):**
Τα εμπόδια σε επίπεδο διακυβέρνησης συνδέονται με την έλλειψη συντονισμού πολιτικών και στρατηγικής κατεύθυνσης, καθώς και με την περιορισμένη ικανότητα χάραξης ενιαίου οράματος για την αξιοποίηση της τεχνολογίας. Η απουσία θεσμοθετημένων διαδικασιών διακυβέρνησης οδηγεί σε κατακερματισμό πρωτοβουλιών και μειώνει την αποδοτικότητα των επενδύσεων σε συστήματα μεγάλης κλίμακας.
- 2. Τεχνολογικά (Technological):**
Η τεχνολογία χαρακτηρίζεται από περιορισμούς σε υποδομές βάσεων δεδομένων, δυσκαμψία των συστημάτων και ανάγκη σημαντικών τεχνικών προσαρμογών. Επιπλέον, η συντήρηση και αναβάθμιση τέτοιων συστημάτων είναι δαπανηρή και απαιτεί εξειδικευμένη τεχνογνωσία, γεγονός που ενισχύει την εξάρτηση από προμηθευτές και περιορίζει την τεχνολογική ευελιξία.
- 3. Οργανωσιακά (Organizational):**
Σημαντικό εμπόδιο αποτελεί η ανθεκτικότητα της δημόσιας διοίκησης στην αλλαγή. Οι οργανωσιακές δομές συχνά διατηρούν ιεραρχικά και άκαμπτα μοντέλα, τα οποία δεν ενθαρρύνουν την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών. Το φαινόμενο αυτό οδηγεί σε χαμηλά επίπεδα αποδοχής από το προσωπικό και μειωμένη αξιοποίηση των διαθέσιμων δυνατοτήτων.
- 4. Ενσωμάτωση (Integration):**
Η ενσωμάτωση των Minicomputers και των Mainframes με άλλα πληροφοριακά συστήματα αποτελεί πρόκληση, λόγω ετερογένειας τεχνολογιών και έλλειψης προτύπων διαλειτουργικότητας. Αυτό δημιουργεί προβλήματα ανταλλαγής δεδομένων, ενισχύει τα «silos» πληροφορίας και περιορίζει τη δυνατότητα ανάπτυξης ολοκληρωμένων υπηρεσιών.
- 5. Διοικητικά / Διαχειριστικά (Managerial):**
Η έλλειψη στρατηγικού σχεδιασμού, η περιορισμένη διοικητική ικανότητα και η απουσία ηγετικών πρωτοβουλιών αποτελούν βασικά εμπόδια. Οι διοικητικές αστοχίες οδηγούν σε καθυστερήσεις υλοποίησης έργων και αναποτελεσματική αξιοποίηση πόρων, εντείνοντας την αβεβαιότητα γύρω από την τεχνολογική επένδυση.
- 6. Εκπαίδευση (Education):**
Εμπόδια υιοθέτησης περιλαμβάνουν τη δυσπιστία των πολιτών και των υπαλλήλων απέναντι στη χρήση συστημάτων μεγάλης κλίμακας, την ανησυχία για την ασφάλεια δεδομένων και την απώλεια ελέγχου, καθώς και τον ψηφιακό αποκλεισμό ομάδων με χαμηλές δεξιότητες. Οι ανισότητες πρόσβασης εντείνουν το χάσμα μεταξύ «ψηφιακά ικανών» και «ψηφιακά αποκλεισμένων».
- 7. Νομικά (Legal):**
Η νομική διάσταση εστιάζει κυρίως σε ζητήματα ιδιωτικότητας, προστασίας προσωπικών δεδομένων και συμμόρφωσης με ρυθμιστικά πλαίσια. Τα εμπόδια προκύπτουν από την αργή προσαρμογή του νομοθετικού πλαισίου στις τεχνολογικές εξελίξεις, δημιουργώντας αβεβαιότητα και καθυστερήσεις στην εφαρμογή καινοτόμων λύσεων.
- 8. Ηθικά / Κοινωνικά (Ethical/Social):**
Τα κοινωνικά και ηθικά εμπόδια αφορούν τις ανησυχίες για επιτήρηση, παραβίαση ιδιωτικότητας και αίσθημα μειωμένης εμπιστοσύνης προς το κράτος. Η ενίσχυση της

κοινωνικής αποδοχής απαιτεί μηχανισμούς διαφάνειας, συμμετοχής πολιτών και ενίσχυση της λογοδοσίας των θεσμών.

9. Οικονομικά (Financial):

Τέλος, το οικονομικό σκέλος αποτελεί καθοριστικό εμπόδιο, καθώς τα αρχικά κόστη εγκατάστασης και υποδομών είναι ιδιαίτερα υψηλά. Επιπλέον, το κόστος συντήρησης, αναβάθμισης και εκπαίδευσης προσωπικού δημιουργεί σημαντικές δημοσιονομικές πιέσεις, ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα με περιορισμένους πόρους.

Συνολική αποτίμηση

Η τεχνολογία των **Minicomputers – PC – Mainframes**, αν και αποτέλεσε ιστορικά πυλώνα της ψηφιακής υποδομής του δημόσιου τομέα, συναντά πολυδιάστατα εμπόδια που καθιστούν την υιοθέτησή της δυσχερή στο σύγχρονο περιβάλλον ψηφιακού μετασχηματισμού. Η επιτυχής υπέρβαση των παραπάνω προκλήσεων απαιτεί συνδυασμό τεχνολογικών αναβαθμίσεων, θεσμικών μεταρρυθμίσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων και στρατηγικού συντονισμού, ώστε να διασφαλιστεί βιώσιμη και αποδοτική αξιοποίηση των συστημάτων μεγάλης κλίμακας.

Πίνακας 4: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο των Minicomputers / PC / Mainframes

Technology Time Period - Minicomputers / PC / Mainframes			
Barrier category	Barrier	Reference Count	Ranking
Managing	Lack of planning, leadership, and managerial coordination in e-government initiatives	7	1
Legal	Privacy, data protection, and security concerns creating legal risks and compliance challenges in digital government systems	7	1
Organizational	Pervasive resistance to change in public administration	6	2
Technological	Database and data infrastructure limitations	5	3
Financial	High initial investment and infrastructure costs hinder the adoption, implementation, and maintenance of digital technologies in the public sector.	5	3
Organizational	Lack of coordination, collaboration, and integration across government structures	5	3
Technological	Legacy and outdated systems hindering modernization	5	3
Ethical/ Social	Privacy concerns, surveillance risks, and fear of data misuse undermining citizen trust in digital governance	5	3
Education	Resistance to IT as an Enabling Force: IT is often viewed as a	5	3

	controlling mechanism rather than an enabler.		
Education	Digital divide and unequal access to technology hindering adoption across demographics	4	4
Governance	Political influence, interference, and lack of support	4	4
Technological	System integration and interoperability challenges	4	4
Organizational	Bureaucratic structures and rigid processes limiting adaptability	3	5
Education	Citizen distrust, perceived risks, and privacy concerns limiting adoption of e-Government services	3	5
Governance	Lack of clear legal frameworks, restrictive laws, and misaligned policies	3	5
Integration	Lack of standardization and interoperability frameworks for real-time data exchange between services, back-office systems, and applications	3	5
Organizational	Legacy systems and outdated investments hindering modernization	3	5
Financial	Limited financial resources, budget constraints, and lack of structural funding impede the implementation, maintenance, and scaling of digital technologies.	3	5
Education	Low awareness, usability issues, and lack of promotion reducing citizen engagement with e-Government services	3	5
Governance	Organizational silos, fragmented responsibilities, and poor coordination	3	5
Managing	Poor integration with organizational discretion, senior resistance, and bureaucracy	3	5
Governance	Resistance to decentralization and collaborative governance models	3	5
Technological	Weak online presence, limited e-service functionality, and accessibility issues	3	5
Governance	Bureaucratic red tape and rigid administrative structures slowing innovation	2	6
Technological	Cybersecurity and trust challenges in digital governance	2	6
Integration	Difficulty in integrating heterogeneous and fragmented data sources across systems and sectors due to inconsistent formats and structures	2	6

Ethical/ Social	Digital divide, social inequality, and exclusion from e-government services due to disparities in access, infrastructure, and digital skills	2	6
Integration	Fragmentation of government information systems and silos, hindering horizontal integration, infrastructure alignment, and connected governance	2	6
Technological	High acquisition, operational, and maintenance costs	2	6
Managing	Insufficient expertise, technical skills, and training programs for public sector staff	2	6
Integration	Integration challenges due to misalignment between technical systems (including AI) and existing decision-making, administrative, and workflow processes	2	6
Governance	Lack of governance models, frameworks, and standards for new technologies	2	6
Integration	Limited availability of integrated one-stop digital platforms and seamless online services with transactional functionality.	2	6
Organizational	Need for continuous staff learning, training, and education	2	6
Managing	Over-reliance on specialized staff and contractors due to rigid staffing rules	2	6
Governance	Power conflicts and competition between agencies or departments	2	6
Governance	Privacy and accountability risks from fragmented systems and weak policies	2	6
Technological	Privacy, security, and data protection risks across systems	2	6
Managing	Procurement and bureaucratic procedures delaying implementation	2	6
Technological	System reliability, accuracy, and sustainability risks	2	6
Managing	Absence of clear process reengineering strategies and poorly managed projects	1	7
Ethical/ Social	Accountability Concerns: Collaborative arrangements with external partners raise questions about the integrity of democratic accountability.	1	7
Ethical/ Social	Bias, discrimination, and unfair outcomes resulting from automated decision-making and AI systems	1	7
Education	Bureaucratic culture	1	7
Ethical/ Social	Bureaucratic culture	1	7

Integration	Challenges in achieving horizontal and vertical integration across government levels, functions, and platforms	1	7
Organizational	Civil service workforce resistance to role evolution	1	7
Legal	Compliance with regulations like Italy's 4/2004 law for accessibility.	1	7
Ethical/ Social	Concerns about trust, misinformation, and declining confidence in government and AI systems	1	7
Financial	Cost-benefit doubts due to unclear productivity gains and hidden maintenance costs.	1	7
Ethical/ Social	Creates de facto national databases and may lead to discrimination before individuals take action; lacks statutory oversight.	1	7
Ethical/ Social	Cultural differences affecting adoption (Grönlund, 2003).	1	7
Governance	Cultural resistance to change and accountability in administration	1	7
Ethical/ Social	Culture society.	1	7
Managing	Data management and lifecycle challenges (curation, evolving datasets, big data use)	1	7
Technological	Decentralization and fragmented oversight creating risks of misuse	1	7
Managing	Difficulty in interpreting AI/ML outputs and aligning with decision-making	1	7
Ethical/ Social	Economy society	1	7
Financial	Expensive user interfaces	1	7
Financial	Financial inhibitors: High costs of implementation and poor cost/benefit analysis	1	7
Technological	ICT infrastructure gaps and connectivity limitations	1	7
Governance	Inflexibility and resistance to adapting systems to local contexts	1	7
Integration	Integrating big and fast/streaming data analytics.	1	7
Integration	Integration challenges due to lack of interoperability and compatibility between legacy systems and emerging digital technologies.	1	7
Integration	Lack of coordination among the departments/areas/strategies and networks of the organization	1	7
Integration	Lack of data and application mobility	1	7
Education	Lack of expertise and limited understanding of emerging technologies and their benefits	1	7

Legal	Lack of formal accessibility rules and regulations (Huang, 2003).	1	7
Integration	Lack of interorganizational information sharing standards (Lee and Rao, 2007).	1	7
Managing	Lack of monitoring, evaluation frameworks, and change management capacity	1	7
Legal	Lack of policies governing access to newly formed datasets combining public and private data.	1	7
Technological	Lack of technical skills and expertise among staff and population	1	7
Governance	Lack of user experience and staff expertise in new technologies	1	7
Legal	Legacy budgeting and oversight systems are not adapted to track or govern outsourced digital service contracts.	1	7
Managing	Legacy system/vendor lock-in and path dependency	1	7
Legal	Legal constraints (e.g., requirements for in-person identification	1	7
Legal	Legislative Barriers: Current laws limit information sharing and horizontal coordination across government departments.	1	7
Legal	Legislative structure/ restrictive laws and regulations	1	7
Technological	Limited computational and storage resources for advanced digital systems	1	7
Managing	Limited knowledge management, knowledge sharing, and version control practices	1	7
Governance	Loss of national sovereignty and control in multinational governance frameworks	1	7
Education	Low initial uptake and use of released data on platforms like data.gov.	1	7
Financial	Need for strategic funding allocation to Big Data initiatives	1	7
Education	Need to foster data communities to promote the use of Big Data	1	7
Financial	Ongoing operational and maintenance costs—including system updates, staffing, and support—challenge the long-term sustainability of digital initiatives	1	7
Organizational	Organizational subcultures and readiness issues	1	7
Legal	Outdated information and data policies that fail to address Big Data technologies.	1	7

Financial	Outsourcing Risks: Concerns about cost, control, and performance measurement in outsourcing IT services.	1	7
Technological	Overemphasis on integration and technology focus rather than user needs	1	7
Technological	Procurement and contracting delays in IT infrastructure deployment	1	7
Ethical/ Social	Public service motivations: Differences in why individuals choose public versus private sector careers influence adoption behaviors	1	7
Education	Reliability	1	7
Organizational	Resistance to decentralization and concerns about compatibility and control	1	7
Managing	Resource allocation and competing demands hindering effective technology adoption	1	7
Financial	Safeguarding previous investments and ensuring a good cost/benefit ratio.	1	7
Technological	Scalability and performance constraints (AI, blockchain, IoT, e-gov)	1	7
Education	Sectoral and organizational disparities influencing uneven adoption of technology	1	7
Integration	Sectoral differences: Public and private organizations operate in distinct environments, influencing their ability to integrate new technologies.	1	7
Financial	Shortage of skilled tech workers. Local governments can't compete with private sector salaries.	1	7
Ethical/ Social	Social resistance to technological change due to fear of job displacement and loss of human creativity or autonomy	1	7
Legal	State-specific laws: Differences in state laws and government structures impact adoption rates across regions	1	7
Integration	Task-environment mismatch: Adoption depends on the compatibility of organizational tasks with the technology	1	7
Technological	User experience, usability, and interface challenges	1	7
Integration	Vendor IT and limited urban-based industries.	1	7
Governance	Vertical and hierarchical governance structures hindering reform	1	7

Financial	Wage-rate differentials: Lower salaries in public organizations may lead to reliance on low-cost technologies	1	7
-----------	---	---	---

4.1.2 Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας Office Apps

Για την τεχνολογική περίοδο (1980-mid 1990) τα συμπεράσματα για τα εμπόδια υιοθέτησης της τεχνολογίας Office Applications είναι η διερεύνηση των εμποδίων υιοθέτησης των Office Applications. Παρατηρείται ότι οι προκλήσεις δεν είναι μόνο τεχνικής φύσεως, αλλά εκτείνονται σε οργανωσιακά, θεσμικά και κοινωνικοοικονομικά επίπεδα, επηρεάζοντας την αποτελεσματική ενσωμάτωσή τους στον δημόσιο τομέα.(βλ. Πίνακας 5, Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο των Office Apps).

Αναλυτικότερα:

Διακυβέρνηση

(Governance):

Τα εμπόδια σχετίζονται με την πολιτική παρέμβαση, την έλλειψη διαφάνειας και τη μη επαρκή λογοδοσία. Η απουσία σαφούς στρατηγικού πλαισίου οδηγεί σε αποσπασματική χρήση εφαρμογών γραφείου, χωρίς να επιτυγχάνεται ο αναμενόμενος μετασχηματιστικός αντίκτυπος.

Τεχνολογικά

(Technological):

Η ύπαρξη απαρχαιωμένων συστημάτων και οι περιορισμοί σε υποδομές δεδομένων αποτελούν σημαντικά εμπόδια. Οι εφαρμογές γραφείου συχνά βασίζονται σε παλαιότερα λειτουργικά περιβάλλοντα, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα αξιοποίησης σύγχρονων τεχνολογικών δυνατοτήτων, ενώ αυξάνει τις ανάγκες για συντήρηση και συμβατότητα.

Οργανωσιακά

(Organizational):

Ο κατακερματισμός αρμοδιοτήτων και η έλλειψη συντονισμού μεταξύ τμημάτων δημιουργούν δυσκολίες στην αξιοποίηση των εφαρμογών. Η αντίσταση στην αλλαγή εντός της δημόσιας διοίκησης μειώνει τη διάθεση για εκπαίδευση και προσαρμογή, με αποτέλεσμα χαμηλή αποδοτικότητα στη χρήση των εργαλείων.

Ενσωμάτωση

/

Διαλειτουργικότητα

(Integration):

Αν και οι εφαρμογές γραφείου είναι ευρέως διαδεδομένες, η διαλειτουργικότητά τους με άλλες πλατφόρμες συχνά παραμένει περιορισμένη. Η έλλειψη κοινών προτύπων και εργαλείων διασύνδεσης ενισχύει τα «silos» πληροφορίας, περιορίζοντας την ανταλλαγή δεδομένων και τη συνεργατική εργασία.

Διοικητικά

/

Διαχειριστικά

(Managerial):

Η απουσία επαρκούς ηγεσίας και στρατηγικού σχεδιασμού καθιστά δύσκολη τη συστηματική αξιοποίηση των εφαρμογών. Οι διοικητικές αδυναμίες εκδηλώνονται με έλλειψη σαφούς πολιτικής εκπαίδευσης προσωπικού και με περιορισμένο προγραμματισμό επενδύσεων για την υποστήριξη των εργαλείων.

Εκπαίδευση

(Education):

Το ψηφιακό χάσμα αποτελεί σημαντικό εμπόδιο, καθώς δεν έχουν όλοι οι χρήστες ίσες δεξιότητες ή πρόσβαση στην τεχνολογία. Αυτό οδηγεί σε άνιση χρήση των εφαρμογών,

εντείνοντας φαινόμενα κοινωνικού αποκλεισμού και περιορίζοντας τη διάχυση της καινοτομίας.

Νομικά

(Legal):

Θέματα που αφορούν την ιδιωτικότητα και την προστασία προσωπικών δεδομένων αποτελούν σημαντικό παράγοντα δυσπιστίας. Η μη συμμόρφωση με νομικά πλαίσια ενδέχεται να επιφέρει κινδύνους για την αξιοπιστία και τη νομιμότητα των ψηφιακών πρακτικών.

Ηθικά

/

Κοινωνικά

(Ethical/Social):

Οι ανησυχίες γύρω από την παρακολούθηση, την επιτήρηση και την κατάχρηση δεδομένων μειώνουν την εμπιστοσύνη των χρηστών. Η κοινωνική αποδοχή εξαρτάται από τη διασφάλιση διαφάνειας και την εμπέδωση της πεποίθησης ότι οι εφαρμογές γραφείου λειτουργούν υπέρ της εξυπηρέτησης του πολίτη.

Οικονομικά

(Financial):

Τα υψηλά κόστη αδειών χρήσης, εγκατάστασης και συντήρησης των εφαρμογών γραφείου αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα, ειδικά σε περιβάλλοντα με περιορισμένους πόρους. Η συνεχής ανάγκη για αναβαθμίσεις δημιουργεί πρόσθετες πιέσεις στους δημόσιους προϋπολογισμούς.

Συνολική αποτίμηση

Η τεχνολογία των Office Applications, παρότι έχει καθιερωθεί ως βασικό εργαλείο καθημερινής λειτουργίας, εξακολουθεί να αντιμετωπίζει πολυδιάστατα εμπόδια που συνδέονται με θεσμικές, τεχνολογικές, κοινωνικές και οικονομικές προκλήσεις. Η επιτυχής υπέρβασή τους προϋποθέτει ενίσχυση των διοικητικών ικανοτήτων, ανάπτυξη πολιτικών εκπαίδευσης και κατάρτισης, καθώς και θέσπιση ενιαίων πλαισίων διακυβέρνησης που θα διασφαλίσουν τη βιώσιμη και ισότιμη αξιοποίηση των εφαρμογών γραφείου στον δημόσιο τομέα.

Πίνακας 5: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο των Office Apps

Technology Time Period – Office Apps			
Barrier category	Barrier	Reference Count	Ranking
Managing	Lack of planning, leadership, and managerial coordination in e-government initiatives	8	1
Organizational	Pervasive resistance to change in public administration	8	1
Legal	Privacy, data protection, and security concerns creating legal risks and compliance challenges in digital government systems	8	1
Organizational	Lack of coordination, collaboration, and integration across government structures	7	2
Education	Digital divide and unequal access to technology hindering adoption across demographics	6	3

Financial	High initial investment and infrastructure costs hinder the adoption, implementation, and maintenance of digital technologies in the public sector.	6	3
Technological	Database and data infrastructure limitations	5	4
Technological	Legacy and outdated systems hindering modernization	5	4
Governance	Political influence, interference, and lack of support	5	4
Ethical/ Social	Privacy concerns, surveillance risks, and fear of data misuse undermining citizen trust in digital governance	5	4
Technological	System integration and interoperability challenges	5	4
Technological	Cybersecurity and trust challenges in digital governance	4	5
Organizational	Experience and skills gap in adopting new technologies	4	5
Managing	Insufficient expertise, technical skills, and training programs for public sector staff	4	5
Organizational	Legacy systems and outdated investments hindering modernization	4	5
Financial	Limited financial resources, budget constraints, and lack of structural funding impede the implementation, maintenance, and scaling of digital technologies.	4	5
Education	Low awareness, usability issues, and lack of promotion reducing citizen engagement with e-Government services	4	5
Organizational	Need for continuous staff learning, training, and education	4	5
Governance	Organizational silos, fragmented responsibilities, and poor coordination	4	5
Technological	Privacy, security, and data protection risks across systems	4	5
Governance	Resistance to decentralization and collaborative governance models	4	5
Technological	System reliability, accuracy, and sustainability risks	4	5
Technological	Weak online presence, limited e-service functionality, and accessibility issues	4	5
Organizational	Bureaucratic structures and rigid processes limiting adaptability	3	6
Education	Citizen distrust, perceived risks, and privacy concerns limiting adoption of e-Government services	3	6
Technological	High acquisition, operational, and maintenance costs	3	6

Integration	Lack of standardization and interoperability frameworks for real-time data exchange between services, back-office systems, and applications	3	6
Integration / Implementation / Development	Limited availability of integrated one-stop digital platforms and seamless online services with transactional functionality.	3	6
Managing	Poor integration with organizational discretion, senior resistance, and bureaucracy	3	6
Governance	Privacy and accountability risks from fragmented systems and weak policies	3	6
Education	Resistance to IT as an Enabling Force: IT is often viewed as a controlling mechanism rather than an enabler.	3	6
Managing	Absence of clear process reengineering strategies and poorly managed projects	2	7
Governance	Bureaucratic red tape and rigid administrative structures slowing innovation	2	7
Integration	Challenges in achieving horizontal and vertical integration across government levels, functions, and platforms	2	7
Ethical/ Social	Concerns about trust, misinformation, and declining confidence in government and AI systems	2	7
Integration	Difficulty in integrating heterogeneous and fragmented data sources across systems and sectors due to inconsistent formats and structures	2	7
Ethical/ Social	Digital divide, social inequality, and exclusion from e-government services due to disparities in access, infrastructure, and digital skills	2	7
Integration	Fragmentation of government information systems and silos, hindering horizontal integration, infrastructure alignment, and connected governance	2	7
Technological	ICT infrastructure gaps and connectivity limitations	2	7
Integration	Integration challenges due to misalignment between technical systems (including AI) and existing decision-making, administrative, and workflow processes	2	7
Governance	Lack of clear legal frameworks, restrictive laws, and misaligned policies	2	7
Governance	Lack of governance models, frameworks, and standards for new technologies	2	7

Financial	Ongoing operational and maintenance costs—including system updates, staffing, and support—challenge the long-term sustainability of digital initiatives	2	7
Managing	Over-reliance on specialized staff and contractors due to rigid staffing rules	2	7
Governance	Power conflicts and competition between agencies or departments	2	7
Ethical/ Social	Social resistance to technological change due to fear of job displacement and loss of human creativity or autonomy	2	7
Governance	Vertical and hierarchical governance structures hindering reform	2	7
Ethical/ Social	Accountability Concerns: Collaborative arrangements with external partners raise questions about the integrity of democratic accountability.	1	8
Financial	Additional Staff Costs: Need for new staff to manage Web 2.0 applications.	1	8
Ethical/ Social	Bias, discrimination, and unfair outcomes resulting from automated decision-making and AI systems	1	8
Education	Bureaucratic culture	1	8
Ethical/ Social	Bureaucratic culture	1	8
Integration	Challenges in achieving interoperability of digital solutions (e.g., Romania's focus on interconnection of IT systems).	1	8
Organizational	Civil service workforce resistance to role evolution	1	8
Legal	Complex federal and state regulations affecting program design and implementation.	1	8
Legal	Compliance with regulations like Italy's 4/2004 law for accessibility.	1	8
Managing	Concerns over automation and job displacement from AI	1	8
Governance	Concerns over legitimacy, stakeholder inclusion, and representation in governance	1	8
Financial	Cost-benefit doubts due to unclear productivity gains and hidden maintenance costs.	1	8
Ethical/ Social	Creates de facto national databases and may lead to discrimination before individuals take action; lacks statutory oversight.	1	8
Ethical/ Social	Critical Reviews: Risk of damaging the organization's reputation due to unfair or biased assessments.	1	8

Ethical/ Social	Cultural differences affecting adoption (Grönlund, 2003).	1	8
Governance	Cultural resistance to change and accountability in administration	1	8
Legal	Data Ownership: Loss of control and authenticity of content due to application mashups and syndication.	1	8
Legal	Data Protection: Responsibility to handle personal information sensitively.	1	8
Managing	Data management and lifecycle challenges (curation, evolving datasets, big data use)	1	8
Technological	Decentralization and fragmented oversight creating risks of misuse	1	8
Managing	Difficulty in interpreting AI/ML outputs and aligning with decision-making	1	8
Financial	Expensive user interfaces	1	8
Organizational	Financial constraints, slack resources, staffing shortages, infrastructure gaps.	1	8
Financial	Financial inhibitors: High costs of implementation and poor cost/benefit analysis	1	8
Legal	Freedom of Information: Challenges in responding to legalities around open access and publishing information	1	8
Financial	High costs of failed innovations (e.g., \$204.3 million spent on Hawai'i's Health Connector).	1	8
Governance	Inflexibility and resistance to adapting systems to local contexts	1	8
Integration	Integration challenges due to lack of interoperability and compatibility between legacy systems and emerging digital technologies.	1	8
Technological	Integration challenges with social media, IoT, and Web 2.0/3.0 platforms	1	8
Integration	Inter-agency integration challenges, including merging systems and coordinating data sharing across programs and platforms	1	8
Financial	Introducing New Organizational Policies: Time-consuming and costly to establish agency-wide linking policies.	1	8
Integration	Lack of coordination among the departments/areas/strategies and networks of the organization	1	8
Integration	Lack of data and application mobility	1	8
Legal	Lack of formal accessibility rules and regulations (Huang, 2003).	1	8
Integration	Lack of general platforms and shared infrastructure for rapid development,	1	8

	along with high switching costs and complex integration requirements for modern systems		
Integration	Lack of interorganizational information sharing standards (Lee and Rao, 2007).	1	8
Managing	Lack of monitoring, evaluation frameworks, and change management capacity	1	8
Legal	Lack of policies governing access to newly formed datasets combining public and private data.	1	8
Technological	Lack of technical skills and expertise among staff and population	1	8
Governance	Lack of user experience and staff expertise in new technologies	1	8
Education	Lack of user-friendly interfaces for citizens and employees.	1	8
Technological	Language dominance and digital divide issues	1	8
Legal	Legacy budgeting and oversight systems are not adapted to track or govern outsourced digital service contracts.	1	8
Managing	Legacy system/vendor lock-in and path dependency	1	8
Legal	Legal constraints (e.g., requirements for in-person identification	1	8
Legal	Legislative Barriers: Current laws limit information sharing and horizontal coordination across government departments.	1	8
Technological	Limited computational and storage resources for advanced digital systems	1	8
Managing	Limited knowledge management, knowledge sharing, and version control practices	1	8
Governance	Loss of national sovereignty and control in multinational governance frameworks	1	8
Education	Low initial uptake and use of released data on platforms like data.gov.	1	8
Financial	Need for strategic funding allocation to Big Data initiatives	1	8
Education	Need to foster data communities to promote the use of Big Data	1	8
Organizational	Organizational subcultures and readiness issues	1	8
Legal	Outdated information and data policies that fail to address Big Data technologies.	1	8
Financial	Outsourcing Risks: Concerns about cost, control, and performance measurement in outsourcing IT services.	1	8

Technological	Overemphasis on integration and technology focus rather than user needs	1	8
Financial	Pressure to demonstrate cost savings without adequate resources.	1	8
Managing	Procurement and bureaucratic procedures delaying implementation	1	8
Technological	Procurement and contracting delays in IT infrastructure deployment	1	8
Organizational	Public management misalignment with political cycles	1	8
Ethical/ Social	Public service motivations: Differences in why individuals choose public versus private sector careers influence adoption behaviors	1	8
Managing	Resistance to change and restricted user participation in digital platforms	1	8
Organizational	Resistance to decentralization and concerns about compatibility and control	1	8
Managing	Resource allocation and competing demands hindering effective technology adoption	1	8
Legal	Risk of non-compliance with legal requirements (e.g., Affordable Care Act)	1	8
Financial	Safeguarding previous investments and ensuring a good cost/benefit ratio.	1	8
Technological	Scalability and performance constraints (AI, blockchain, IoT, e-gov)	1	8
Education	Sectoral and organizational disparities influencing uneven adoption of technology	1	8
Integration	Sectoral differences: Public and private organizations operate in distinct environments, influencing their ability to integrate new technologies.	1	8
Financial	Shortage of skilled tech workers. Local governments can't compete with private sector salaries.	1	8
Education	Slow adoption of AI and digital technologies in some countries.	1	8
Education	Social Isolation: Risk of employees becoming overly reliant on Web 2.0 technologies, reducing face-to-face interactions	1	8
Ethical/ Social	Social challenges, including the impact of AI on employment and the need for citizen trust in digital governance.	1	8
Legal	State-specific laws: Differences in state laws and government structures impact adoption rates across regions	1	8
Integration	Task-environment mismatch: Adoption depends on the compatibility of	1	8

	organizational tasks with the technology		
Ethical/ Social	Trolling: Negative or harmful interactions on social media platforms	1	8
Organizational	Uncertainty about reliability and trust in emerging technologies	1	8
Managing	Unrealistic timeframes, expectations, and pro-innovation bias	1	8
Financial	Wage-rate differentials: Lower salaries in public organizations may lead to reliance on low-cost technologies	1	8
Governance	Weak compliance, auditing, and accountability mechanisms for AI and ICT	1	8
Managing	Workload constraints and inefficiencies from staff self-managing new tools	1	8

4.1.3 Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας IS / ERP / APIs

Για την τεχνολογική περίοδο (1990-2000) τα συμπεράσματα για τα εμπόδια υιοθέτησης της τεχνολογίας IS / ERP / APIs έχουν να κάνουν με την υιοθέτηση συστημάτων **IS / ERP / APIs** αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για τον ψηφιακό μετασχηματισμό οργανισμών του δημόσιου τομέα. Ωστόσο, η ανάλυση καταδεικνύει ότι η εφαρμογή τους συναντά σημαντικά εμπόδια σε πολλαπλά επίπεδα, τα οποία περιορίζουν την αποτελεσματικότητα και τη βιωσιμότητά τους. (βλ. Πίνακας 6, εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο των Information Systems / ERP / APIs).

Διακυβέρνηση

(Governance):

Τα εμπόδια εντοπίζονται στην έλλειψη συνεκτικών πολιτικών και μηχανισμών ελέγχου που να διασφαλίζουν τη στρατηγική κατεύθυνση των έργων. Η απουσία σαφούς πλαισίου διακυβέρνησης οδηγεί σε αποσπασματικές πρωτοβουλίες και σε αδυναμία αξιολόγησης της απόδοσης των συστημάτων ERP και API.

Τεχνολογικά

(Technological):

Οι περιορισμοί σε υποδομές δεδομένων, η ύπαρξη απαρχαιωμένων συστημάτων και οι δυσκολίες στην αναβάθμιση αποτελούν βασικά εμπόδια. Η συντήρηση και ενσωμάτωση νέων τεχνολογικών λύσεων απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις, γεγονός που αυξάνει το κόστος και την εξάρτηση από εξωτερικούς παρόχους.

Οργανωσιακά

(Organizational):

Η έλλειψη δεξιοτήτων και εμπειρίας στη χρήση ERP συστημάτων, καθώς και η περιορισμένη συνεργασία μεταξύ οργανωτικών μονάδων, αποτελούν κρίσιμα εμπόδια. Η αντίσταση στην αλλαγή και οι κατακερματισμένες ευθύνες καθιστούν δύσκολη την ομαλή υιοθέτηση και αξιοποίηση των συστημάτων.

Ενσωμάτωση

/

Διαλειτουργικότητα

(Integration):

Παρά την έμφυτη στόχευση των ERP και APIs στη διασύνδεση συστημάτων, η πρακτική εφαρμογή συναντά εμπόδια λόγω ασυμβατότητας με υφιστάμενες πλατφόρμες, ελλειπών προτύπων και δυσκολιών στην ενοποίηση δεδομένων. Το αποτέλεσμα είναι συχνά η δημιουργία νέων «silos» αντί της υπέρβασής τους.

Διοικητικά / Διαχειριστικά (Managerial):
Η απουσία στρατηγικού σχεδιασμού και η περιορισμένη διοικητική ικανότητα οδηγούν σε αναποτελεσματική διαχείριση έργων ERP. Η έλλειψη ηγεσίας και συστηματικής παρακολούθησης προκαλεί καθυστερήσεις και αυξάνει τον κίνδυνο αποτυχίας υλοποίησης.

Εκπαίδευση (Education):
Το ψηφιακό χάσμα και η έλλειψη επαρκούς εκπαίδευσης των χρηστών αποτελούν εμπόδια στην αποδοχή των συστημάτων. Οι εργαζόμενοι συχνά εμφανίζουν δυσπιστία απέναντι σε πολύπλοκα ERP περιβάλλοντα, γεγονός που μειώνει τη συμμετοχή και την αποτελεσματικότητα της χρήσης.

Νομικά (Legal):
Ζητήματα που σχετίζονται με την προστασία δεδομένων, τη συμμόρφωση με κανονισμούς και την ασφάλεια των πληροφοριών επιβαρύνουν την υιοθέτηση. Η καθυστέρηση στην προσαρμογή του νομικού πλαισίου σε νέες τεχνολογικές πρακτικές δημιουργεί αβεβαιότητα και αναστέλλει την πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων.

Ηθικά / Κοινωνικά (Ethical/Social):
Οι ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικότητας και τον κίνδυνο υπερβολικής επιτήρησης αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες. Η κοινωνική αποδοχή απαιτεί μέτρα διαφάνειας και λογοδοσίας, ώστε να ενισχυθεί η εμπιστοσύνη των πολιτών και των εργαζομένων.

Οικονομικά (Financial):
Το υψηλό αρχικό κόστος εγκατάστασης, σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις για συνεχή αναβάθμιση, συντήρηση και εκπαίδευση προσωπικού, αποτελούν σημαντικά εμπόδια. Επιπλέον, οι περιορισμοί στους δημόσιους προϋπολογισμούς καθιστούν δύσκολη τη μακροπρόθεσμη δέσμευση πόρων για την υποστήριξη των συστημάτων ERP.

Συνολική αποτίμηση

Η υιοθέτηση της τεχνολογίας **IS / ERP / APIs** είναι καίρια για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας και της διαλειτουργικότητας του δημόσιου τομέα. Ωστόσο, η ανάλυση δείχνει ότι οι προκλήσεις εκτείνονται από το τεχνολογικό και οικονομικό επίπεδο έως τις θεσμικές και κοινωνικές διαστάσεις. Η υπέρβαση των εμποδίων αυτών προϋποθέτει επενδύσεις σε υποδομές, ανάπτυξη δεξιοτήτων, προσαρμογή του θεσμικού πλαισίου και στρατηγική διοίκηση της αλλαγής, ώστε να διασφαλιστεί η βιώσιμη και αποδοτική αξιοποίηση των συστημάτων ERP και APIs.

Πίνακας 6: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο των Information Systems / ERP / APIs

Technology Time Period – Information Systems / ERP / APIs			
Barrier category	Barrier	Reference Count	Ranking

Organizational	Experience and skills gap in adopting new technologies	16	1
Organizational	Lack of coordination, collaboration, and integration across government structures	10	2
Managing	Lack of planning, leadership, and managerial coordination in e-government initiatives	10	2
Legal	Privacy, data protection, and security concerns creating legal risks and compliance challenges in digital government systems	10	2
Organizational	Pervasive resistance to change in public administration	9	3
Technological	Database and data infrastructure limitations	8	4
Education	Digital divide and unequal access to technology hindering adoption across demographics	8	4
Financial	Limited financial resources, budget constraints, and lack of structural funding impede the implementation, maintenance, and scaling of digital technologies.	8	4
Ethical/ Social	Privacy concerns, surveillance risks, and fear of data misuse undermining citizen trust in digital governance	8	4
Financial	High initial investment and infrastructure costs hinder the adoption, implementation, and maintenance of digital technologies in the public sector.	7	5
Organizational	Legacy systems and outdated investments hindering modernization	7	5
Education	Resistance to IT as an Enabling Force: IT is often viewed as a controlling mechanism rather than an enabler.	7	5
Technological	Legacy and outdated systems hindering modernization	6	6
Organizational	Need for continuous staff learning, training, and education	6	6
Technological	Cybersecurity and trust challenges in digital governance	5	7
Technological	Immaturity and complexity of emerging technologies (AI, blockchain, IoT, quantum, etc.)	5	7
Education	Low awareness, usability issues, and lack of promotion reducing citizen engagement with e-Government services	5	7
Governance	Organizational silos, fragmented responsibilities, and poor coordination	5	7
Governance	Political influence, interference, and lack of support	5	7

Technological	Privacy, security, and data protection risks across systems	5	7
Technological	System integration and interoperability challenges	5	7
Organizational	Bureaucratic structures and rigid processes limiting adaptability	4	8
Ethical/ Social	Concerns about trust, misinformation, and declining confidence in government and AI systems	4	8
Ethical/ Social	Digital divide, social inequality, and exclusion from e-government services due to disparities in access, infrastructure, and digital skills	4	8
Integration	Fragmentation of government information systems and silos, hindering horizontal integration, infrastructure alignment, and connected governance	4	8
Managing	Insufficient expertise, technical skills, and training programs for public sector staff	4	8
Governance	Lack of clear legal frameworks, restrictive laws, and misaligned policies	4	8
Technological	Limited computational and storage resources for advanced digital systems	4	8
Governance	Privacy and accountability risks from fragmented systems and weak policies	4	8
Governance	Resistance to decentralization and collaborative governance models	4	8
Technological	System reliability, accuracy, and sustainability risks	4	8
Ethical/ Social	Bias, discrimination, and unfair outcomes resulting from automated decision-making and AI systems	3	9
Governance	Bureaucratic red tape and rigid administrative structures slowing innovation	3	9
Education	Citizen distrust, perceived risks, and privacy concerns limiting adoption of e-Government services	3	9
Integration	Difficulty in integrating heterogeneous and fragmented data sources across systems and sectors due to inconsistent formats and structures	3	9
Technological	ICT infrastructure gaps and connectivity limitations	3	9
Integration	Integration challenges due to misalignment between technical systems (including AI) and existing decision-making, administrative, and workflow processes	3	9

Governance	Lack of governance models, frameworks, and standards for new technologies	3	9
Integration	Lack of standardization and interoperability frameworks for real-time data exchange between services, back-office systems, and applications	3	9
Financial	Ongoing operational and maintenance costs—including system updates, staffing, and support—challenge the long-term sustainability of digital initiatives	3	9
Managing	Poor integration with organizational discretion, senior resistance, and bureaucracy	3	9
Governance	Power conflicts and competition between agencies or departments	3	9
Technological	Scalability and performance constraints (AI, blockchain, IoT, e-gov)	3	9
Technological	Weak online presence, limited e-service functionality, and accessibility issues	3	9
Managing	Absence of clear process reengineering strategies and poorly managed projects	2	10
Integration	Challenges in achieving horizontal and vertical integration across government levels, functions, and platforms	2	10
Governance	Concerns over legitimacy, stakeholder inclusion, and representation in governance	2	10
Governance	Cultural resistance to change and accountability in administration	2	10
Managing	Data management and lifecycle challenges (curation, evolving datasets, big data use)	2	10
Technological	High acquisition, operational, and maintenance costs	2	10
Technological	Integration challenges with social media, IoT, and Web 2.0/3.0 platforms	2	10
Legal	Lack of clear regulatory frameworks and legal certainty for emerging technologies	2	10
Integration	Lack of coordination among the departments/areas/strategies and networks of the organization	2	10
Education	Lack of expertise and limited understanding of emerging technologies and their benefits	2	10
Managing	Lack of monitoring, evaluation frameworks, and change management capacity	2	10

Integration / Implementation / Development	Limited availability of integrated one-stop digital platforms and seamless online services with transactional functionality.	2	10
Managing	Over-reliance on specialized staff and contractors due to rigid staffing rules	2	10
Managing	Procurement and bureaucratic procedures delaying implementation	2	10
Managing	Resource allocation and competing demands hindering effective technology adoption	2	10
Ethical/ Social	Social resistance to technological change due to fear of job displacement and loss of human creativity or autonomy	2	10
Integration	Technical challenges in achieving seamless communication and processing across multimodal data sources, system layers, and platform components	2	10
Governance	Vertical and hierarchical governance structures hindering reform	2	10
Governance	Weak compliance, auditing, and accountability mechanisms for AI and ICT	2	10
Ethical/ Social	Accountability Concerns: Collaborative arrangements with external partners raise questions about the integrity of democratic accountability.	1	11
Financial	Additional Staff Costs: Need for new staff to manage Web 2.0 applications.	1	11
Technological	Bias, discrimination, and fairness issues in AI/GAI systems	1	11
Managing	Blockchain-specific managerial barriers (unclear roles, oversight, value, suitability)	1	11
Education	Bureaucratic culture	1	11
Ethical/ Social	Bureaucratic culture	1	11
Integration	Challenges in achieving interoperability of digital solutions (e.g., Romania's focus on interconnection of IT systems).	1	11
Governance	Challenges in building and maintaining public trust	1	11
Organizational	Civil service workforce resistance to role evolution	1	11
Legal	Complex federal and state regulations affecting program design and implementation.	1	11
Legal	Compliance with regulations like Italy's 4/2004 law for accessibility.	1	11

Managing	Concerns over automation and job displacement from AI	1	11
Integration	Configuring modular components to work seamlessly across diverse datasets and applications.	1	11
Ethical/ Social	Creates de facto national databases and may lead to discrimination before individuals take action; lacks statutory oversight.	1	11
Ethical/ Social	Critical Reviews: Risk of damaging the organization's reputation due to unfair or biased assessments.	1	11
Ethical/ Social	Cultural differences affecting adoption (Grönlund, 2003).	1	11
Ethical/ Social	Culture society.	1	11
Legal	Data Ownership: Loss of control and authenticity of content due to application mashups and syndication.	1	11
Legal	Data Protection: Responsibility to handle personal information sensitively.	1	11
Technological	Decentralization and fragmented oversight creating risks of misuse	1	11
Ethical/ Social	Difficulty Engaging Younger Audiences while traditional methods struggle to involve younger groups in policy debates.	1	11
Managing	Difficulty in interpreting AI/ML outputs and aligning with decision-making	1	11
Ethical/ Social	Economy society	1	11
Education	Ensuring accessibility for non-technical stakeholders	1	11
Financial	Expensive user interfaces	1	11
Organizational	Financial constraints, slack resources, staffing shortages, infrastructure gaps.	1	11
Financial	Financial inhibitors: High costs of implementation and poor cost/benefit analysis	1	11
Legal	Freedom of Information: Challenges in responding to legalities around open access and publishing information	1	11
Financial	High costs of failed innovations (e.g., \$204.3 million spent on Hawai'i's Health Connector).	1	11
Integration	Ineffective integration of blockchain systems with public registries and legacy operational databases due to missing bi-directional linkages	1	11
Governance	Inflexibility and resistance to adapting systems to local contexts	1	11
Integration	Integrating big and fast/streaming data analytics.	1	11

Integration	Integration challenges due to lack of interoperability and compatibility between legacy systems and emerging digital technologies.	1	11
Integration	Inter-agency integration challenges, including merging systems and coordinating data sharing across programs and platforms	1	11
Financial	Introducing New Organizational Policies: Time-consuming and costly to establish agency-wide linking policies.	1	11
Integration	Lack of data and application mobility	1	11
Legal	Lack of formal accessibility rules and regulations (Huang, 2003).	1	11
Integration	Lack of general platforms and shared infrastructure for rapid development, along with high switching costs and complex integration requirements for modern systems	1	11
Integration	Lack of interorganizational information sharing standards (Lee and Rao, 2007).	1	11
Legal	Lack of policies governing access to newly formed datasets combining public and private data.	1	11
Technological	Lack of technical skills and expertise among staff and population	1	11
Education	Lack of user-friendly interfaces for citizens and employees.	1	11
Technological	Language dominance and digital divide issues	1	11
Legal	Legacy budgeting and oversight systems are not adapted to track or govern outsourced digital service contracts.	1	11
Managing	Legacy system/vendor lock-in and path dependency	1	11
Legal	Legal constraints (e.g., requirements for in-person identification	1	11
Legal	Legislative Barriers: Current laws limit information sharing and horizontal coordination across government departments.	1	11
Legal	Legislative structure/ restrictive laws and regulations	1	11
Organizational	Limited adoption of AI for strategic policymaking	1	11
Managing	Limited knowledge management, knowledge sharing, and version control practices	1	11
Organizational	Loss of institutional knowledge and dependence on external providers	1	11

Governance	Loss of national sovereignty and control in multinational governance frameworks	1	11
Education	Low initial uptake and use of released data on platforms like data.gov.	1	11
Integration	Misalignment between technical systems and broader socioeconomic, cultural, political, and legal contexts.	1	11
Ethical/ Social	Need for citizen involvement in participatory sensing applications.	1	11
Organizational	Need for flexible, reliable, and scalable system designs	1	11
Financial	Need for strategic funding allocation to Big Data initiatives	1	11
Education	Need to foster data communities to promote the use of Big Data	1	11
Organizational	Organizational subcultures and readiness issues	1	11
Legal	Outdated information and data policies that fail to address Big Data technologies.	1	11
Financial	Outsourcing Risks: Concerns about cost, control, and performance measurement in outsourcing IT services.	1	11
Education	Overconfidence in technology as a solution and limited understanding of the impact of disruptive technologies	1	11
Managing	Overemphasis on efficiency and cost-saving at the expense of public values	1	11
Technological	Overemphasis on integration and technology focus rather than user needs	1	11
Financial	Pressure to demonstrate cost savings without adequate resources.	1	11
Technological	Procurement and contracting delays in IT infrastructure deployment	1	11
Organizational	Public management misalignment with political cycles	1	11
Ethical/ Social	Public service motivations: Differences in why individuals choose public versus private sector careers influence adoption behaviors	1	11
Legal	Regulatory Barriers: Legal and regulatory challenges hindering implementation (Luna-Reyes & Gil-Garcia, 2021)	1	11
Education	Reliability	1	11
Managing	Resistance to change and restricted user participation in digital platforms	1	11
Organizational	Resistance to decentralization and concerns about compatibility and control	1	11

Legal	Risk of non-compliance with legal requirements (e.g., Affordable Care Act)	1	11
Legal	Rules and Guidelines, absence of clear rules for using social media in government and integrating the collected knowledge into policy-making processes.	1	11
Financial	Safeguarding previous investments and ensuring a good cost/benefit ratio.	1	11
Education	Sectoral and organizational disparities influencing uneven adoption of technology	1	11
Integration	Sectoral differences: Public and private organizations operate in distinct environments, influencing their ability to integrate new technologies.	1	11
Education	Slow adoption of AI and digital technologies in some countries.	1	11
Education	Social Isolation: Risk of employees becoming overly reliant on Web 2.0 technologies, reducing face-to-face interactions	1	11
Ethical/ Social	Social challenges, including the impact of AI on employment and the need for citizen trust in digital governance.	1	11
Legal	State-specific laws: Differences in state laws and government structures impact adoption rates across regions	1	11
Integration	Task-environment mismatch: Adoption depends on the compatibility of organizational tasks with the technology	1	11
Ethical/ Social	Trolling: Negative or harmful interactions on social media platforms	1	11
Managing	Trust, explainability, and alignment issues in AI-based decisions	1	11
Organizational	Uncertainty about reliability and trust in emerging technologies	1	11
Managing	Unrealistic timeframes, expectations, and pro-innovation bias	1	11
Technological	User experience, usability, and interface challenges	1	11
Integration	Vendor IT and limited urban-based industries.	1	11
Financial	Wage-rate differentials: Lower salaries in public organizations may lead to reliance on low-cost technologies	1	11
Governance	Weak monitoring, evaluation, and institutional frameworks	1	11
Managing	Workload constraints and inefficiencies from staff self-managing new tools	1	11

Financial	“Cost-benefit unclear when compared to traditional PKI and TSAs”	1	11
Education	“DLT lacks standardization and compatibility with existing institutional practices”	1	11
Education	“Decision-makers uncertain about operational benefits or deployment models”	1	11
Education	“No clear model for gradual transition to blockchain-secured registries”	1	11
Financial	“Public sector must justify blockchain expenditures amidst competing IT priorities”	1	11

4.1.4 Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας Platforms / Portals / PKIs

Για την τεχνολογική περίοδο (1990-2000) τα συμπεράσματα για τα εμπόδια για την υιοθέτηση πλατφορμών, διαδικτυακών πυλών και υποδομών δημόσιου κλειδιού (PKIs) συνιστά στρατηγικό άξονα για την ανάπτυξη διαλειτουργικών και ασφαλών ψηφιακών υπηρεσιών στον δημόσιο τομέα. Ωστόσο, η ανάλυση καταδεικνύει ότι η εφαρμογή τους συναντά εμπόδια που εκτείνονται από τεχνολογικές και διοικητικές προκλήσεις έως νομικές και κοινωνικές ανησυχίες. (βλ. Πίνακας 7, Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο των Platforms / Portals / PKI)

Αναλυτικότερα:

Διακυβέρνηση

(Governance):

Η υιοθέτηση πλατφορμών και PKIs επηρεάζεται από την έλλειψη ενιαίου οράματος και συντονισμού σε επίπεδο πολιτικής. Η ασυνεπής εφαρμογή στρατηγικών δράσεων δημιουργεί κατακερματισμό και περιορίζει την αποδοτικότητα των δημόσιων επενδύσεων.

Τεχνολογικά

(Technological):

Η πολυπλοκότητα και η ανωριμότητα ορισμένων τεχνολογικών λύσεων συνιστούν σημαντικό εμπόδιο. Η υλοποίηση PKI απαιτεί εξειδικευμένη τεχνική γνώση και προσαρμογή σε πρότυπα ασφαλείας, γεγονός που συχνά καθυστερεί την πλήρη αξιοποίησή τους.

Οργανωσιακά

(Organizational):

Οι αντιστάσεις στην αλλαγή, ο κατακερματισμός ευθυνών, η περιορισμένη συνεργασία μεταξύ οργανισμών και η ανάγκη συνεχούς εκπαίδευσης προσωπικού αποτελούν σοβαρά εμπόδια. Τα στοιχεία αυτά ενισχύουν τη δυσπιστία και μειώνουν τη διάθεση για καινοτομία.

Ενσωμάτωση

/

Διαλειτουργικότητα

(Integration):

Η ενοποίηση πλατφορμών και πυλών με υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα συχνά συναντά δυσκολίες λόγω διαφορετικών προτύπων και ασυμβατότητας. Η έλλειψη διαλειτουργικότητας περιορίζει την απρόσκοπτη ανταλλαγή δεδομένων και οδηγεί σε πολλαπλές παράλληλες λύσεις.

Διοικητικά

/

Διαχειριστικά

(Managerial):

Η απουσία σαφούς διοικητικής στρατηγικής, η έλλειψη ηγεσίας και ο ανεπαρκής σχεδιασμός καθιστούν δύσκολη τη στοχευμένη αξιοποίηση των πλατφορμών. Χωρίς

αποτελεσματική διαχείριση έργων, οι προσπάθειες υλοποίησης καταλήγουν σε καθυστερήσεις και αναποτελεσματικότητα.

Εκπαίδευση

(Education):

Ο ψηφιακός αποκλεισμός, οι ανισότητες πρόσβασης και η δυσπιστία των χρηστών απέναντι σε πολύπλοκες πλατφόρμες αποτελούν εμπόδια ευρείας χρήσης. Η αποδοχή απαιτεί σαφήνεια στη λειτουργία, ευκολία πρόσβασης και μηχανισμούς οικοδόμησης εμπιστοσύνης.

Νομικά

(Legal):

Ζητήματα σχετικά με την προστασία δεδομένων, την ιδιωτικότητα και τη συμμόρφωση με εθνικά και διεθνή κανονιστικά πλαίσια αποτελούν κρίσιμα εμπόδια. Η πολυπλοκότητα των νομικών απαιτήσεων συχνά επιφέρει καθυστερήσεις στην εφαρμογή.

Ηθικά

/

Κοινωνικά

(Ethical/Social):

Οι ανησυχίες για επιτήρηση, καταχρηστική χρήση προσωπικών δεδομένων και περιορισμό ατομικών δικαιωμάτων επηρεάζουν την κοινωνική αποδοχή. Η ενίσχυση της εμπιστοσύνης απαιτεί πολιτικές διαφάνειας και συμμετοχικότητας.

Οικονομικά

(Financial):

Το υψηλό κόστος αρχικής επένδυσης, οι περιορισμένοι δημόσιοι πόροι και η ανάγκη συνεχούς συντήρησης και αναβάθμισης αποτελούν σημαντικούς ανασταλτικούς παράγοντες. Οι οικονομικές πιέσεις συχνά οδηγούν σε αναβολή ή περιορισμένη υλοποίηση των έργων.

Συνολική αποτίμηση

Η τεχνολογία των **Platforms / Portals / PKIs** διαθέτει δυναμική για την ενίσχυση της ασφάλειας, της διαλειτουργικότητας και της προσβασιμότητας των ψηφιακών υπηρεσιών. Ωστόσο, οι προκλήσεις που εντοπίζονται σε τεχνολογικό, διοικητικό, νομικό και κοινωνικό επίπεδο καθιστούν την υιοθέτηση σύνθετη και απαιτητική. Η επιτυχής υπέρβαση αυτών των εμποδίων προϋποθέτει συνδυασμό επενδύσεων σε υποδομές, θεσμικές μεταρρυθμίσεις, ανάπτυξη ανθρώπινου δυναμικού και εφαρμογή ολοκληρωμένων πολιτικών διακυβέρνησης.

Πίνακας 7: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο των Platforms / Portals / PKI

Technology time period – Platforms/ Portals / PKI			
Barrier category	Barrier	Reference Count	Ranking
Managing	Lack of planning, leadership, and managerial coordination in e-government initiatives	10	1
Organizational	Pervasive resistance to change in public administration	10	1
Education	Digital divide and unequal access to technology hindering adoption across demographics	9	2
Organizational	Lack of coordination, collaboration, and integration across government structures	8	3
Organizational	Legacy systems and outdated investments hindering modernization	8	3

Financial	Limited financial resources, budget constraints, and lack of structural funding impede the implementation, maintenance, and scaling of digital technologies.	8	3
Organizational	Need for continuous staff learning, training, and education	8	3
Legal	Privacy, data protection, and security concerns creating legal risks and compliance challenges in digital government systems	8	3
Financial	High initial investment and infrastructure costs hinder the adoption, implementation, and maintenance of digital technologies in the public sector.	7	4
Technological	Immaturity and complexity of emerging technologies (AI, blockchain, IoT, quantum, etc.)	7	4
Technological	Cybersecurity and trust challenges in digital governance	6	5
Technological	Database and data infrastructure limitations	6	5
Organizational	Experience and skills gap in adopting new technologies	6	5
Technological	Legacy and outdated systems hindering modernization	6	5
Ethical/ Social	Privacy concerns, surveillance risks, and fear of data misuse undermining citizen trust in digital governance	6	5
Technological	Privacy, security, and data protection risks across systems	6	5
Education	Resistance to IT as an Enabling Force: IT is often viewed as a controlling mechanism rather than an enabler.	6	5
Ethical/ Social	Digital divide, social inequality, and exclusion from e-government services due to disparities in access, infrastructure, and digital skills	5	6
Managing	Insufficient expertise, technical skills, and training programs for public sector staff	5	6
Education	Low awareness, usability issues, and lack of promotion reducing citizen engagement with e-Government services	5	6
Governance	Organizational silos, fragmented responsibilities, and poor coordination	5	6
Governance	Political influence, interference, and lack of support	5	6
Technological	System integration and interoperability challenges	5	6
Organizational	Bureaucratic structures and rigid processes limiting adaptability	4	7

Ethical/ Social	Concerns about trust, misinformation, and declining confidence in government and AI systems	4	7
Integration	Fragmentation of government information systems and silos, hindering horizontal integration, infrastructure alignment, and connected governance	4	7
Technological	ICT infrastructure gaps and connectivity limitations	4	7
Governance	Lack of clear legal frameworks, restrictive laws, and misaligned policies	4	7
Governance	Lack of governance models, frameworks, and standards for new technologies	4	7
Financial	Ongoing operational and maintenance costs—including system updates, staffing, and support—challenge the long-term sustainability of digital initiatives	4	7
Governance	Resistance to decentralization and collaborative governance models	4	7
Ethical/ Social	Bias, discrimination, and unfair outcomes resulting from automated decision-making and AI systems	3	8
Education	Citizen distrust, perceived risks, and privacy concerns limiting adoption of e-Government services	3	8
Integration	Difficulty in integrating heterogeneous and fragmented data sources across systems and sectors due to inconsistent formats and structures	3	8
Integration	Integration challenges due to misalignment between technical systems (including AI) and existing decision-making, administrative, and workflow processes	3	8
Technological	Integration challenges with social media, IoT, and Web 2.0/3.0 platforms	3	8
Technological	Lack of technical skills and expertise among staff and population	3	8
Managing	Poor integration with organizational discretion, senior resistance, and bureaucracy	3	8
Governance	Power conflicts and competition between agencies or departments	3	8
Governance	Privacy and accountability risks from fragmented systems and weak policies	3	8
Managing	Resistance to change and restricted user participation in digital platforms	3	8
Technological	System reliability, accuracy, and sustainability risks	3	8
Technological	Weak online presence, limited e-service functionality, and accessibility issues	3	8

Managing	Absence of clear process reengineering strategies and poorly managed projects	2	9
Governance	Bureaucratic red tape and rigid administrative structures slowing innovation	2	9
Integration	Challenges in achieving horizontal and vertical integration across government levels, functions, and platforms	2	9
Governance	Challenges in building and maintaining public trust	2	9
Governance	Concerns over legitimacy, stakeholder inclusion, and representation in governance	2	9
Governance	Cultural resistance to change and accountability in administration	2	9
Managing	Data management and lifecycle challenges (curation, evolving datasets, big data use)	2	9
Technological	High acquisition, operational, and maintenance costs	2	9
Governance	Inflexibility and resistance to adapting systems to local contexts	2	9
Legal	Lack of clear regulatory frameworks and legal certainty for emerging technologies	2	9
Integration	Lack of general platforms and shared infrastructure for rapid development, along with high switching costs and complex integration requirements for modern systems	2	9
Managing	Lack of monitoring, evaluation frameworks, and change management capacity	2	9
Integration	Lack of standardization and interoperability frameworks for real-time data exchange between services, back-office systems, and applications	2	9
Technological	Language dominance and digital divide issues	2	9
Integration / Implementation / Development	Limited availability of integrated one-stop digital platforms and seamless online services with transactional functionality.	2	9
Technological	Limited computational and storage resources for advanced digital systems	2	9
Managing	Over-reliance on specialized staff and contractors due to rigid staffing rules	2	9
Managing	Resource allocation and competing demands hindering effective technology adoption	2	9
Ethical/ Social	Social resistance to technological change due to fear of job displacement and loss of human creativity or autonomy	2	9

Governance	Vertical and hierarchical governance structures hindering reform	2	9
Ethical/ Social	Accountability Concerns: Collaborative arrangements with external partners raise questions about the integrity of democratic accountability.	1	10
Financial	Additional Staff Costs: Need for new staff to manage Web 2.0 applications.	1	10
Financial	Bandwidth/Transmission Charges: Varying costs based on rent rates.	1	10
Technological	Bias, discrimination, and fairness issues in AI/GAI systems	1	10
Managing	Blockchain-specific managerial barriers (unclear roles, oversight, value, suitability)	1	10
Education	Bureaucratic culture	1	10
Ethical/ Social	Bureaucratic culture	1	10
Integration	Challenges in achieving interoperability of digital solutions (e.g., Romania's focus on interconnection of IT systems).	1	10
Organizational	Civil service workforce resistance to role evolution	1	10
Legal	Complex federal and state regulations affecting program design and implementation.	1	10
Legal	Compliance with regulations like Italy's 4/2004 law for accessibility.	1	10
Managing	Concerns over automation and job displacement from AI	1	10
Technological	Continuous evolution and update requirements for AI and GAI	1	10
Ethical/ Social	Critical Reviews: Risk of damaging the organization's reputation due to unfair or biased assessments.	1	10
Ethical/ Social	Cultural differences affecting adoption (Grönlund, 2003).	1	10
Ethical/ Social	Culture society.	1	10
Legal	Data Ownership: Loss of control and authenticity of content due to application mashups and syndication.	1	10
Legal	Data Protection: Responsibility to handle personal information sensitively.	1	10
Ethical/ Social	Difficulty Engaging Younger Audiences while traditional methods struggle to involve younger groups in policy debates.	1	10
Managing	Difficulty in interpreting AI/ML outputs and aligning with decision-making	1	10
Ethical/ Social	Economy society	1	10

Financial	Expensive user interfaces	1	10
Organizational	Financial constraints, slack resources, staffing shortages, infrastructure gaps.	1	10
Financial	Financial inhibitors: High costs of implementation and poor cost/benefit analysis	1	10
Legal	Freedom of Information: Challenges in responding to legalities around open access and publishing information	1	10
Education	High Costs: Initial investment in technology acquisition, system upgrades, and skilled personnel is a major barrier.	1	10
Financial	High costs of failed innovations (e.g., \$204.3 million spent on Hawai'i's Health Connector).	1	10
Integration	Ineffective integration of blockchain systems with public registries and legacy operational databases due to missing bi-directional linkages	1	10
Governance	Inequality in access to services due to lack of regulation and policy alignment	1	10
Integration	Integrating big and fast/streaming data analytics.	1	10
Integration	Integration challenges due to lack of interoperability and compatibility between legacy systems and emerging digital technologies.	1	10
Integration	Inter-agency integration challenges, including merging systems and coordinating data sharing across programs and platforms	1	10
Financial	Introducing New Organizational Policies: Time-consuming and costly to establish agency-wide linking policies.	1	10
Integration	Lack of coordination among the departments/areas/strategies and networks of the organization	1	10
Integration	Lack of data and application mobility	1	10
Education	Lack of expertise and limited understanding of emerging technologies and their benefits	1	10
Legal	Lack of formal accessibility rules and regulations (Huang, 2003).	1	10
Integration	Lack of interorganizational information sharing standards (Lee and Rao, 2007).	1	10
Legal	Lack of policies governing access to newly formed datasets combining public and private data.	1	10
Education	Lack of user-friendly interfaces for citizens and employees.	1	10
Legal	Legacy budgeting and oversight systems are not adapted to track or	1	10

	govern outsourced digital service contracts.		
Managing	Legacy system/vendor lock-in and path dependency	1	10
Legal	Legal constraints (e.g., requirements for in-person identification)	1	10
Legal	Legislative Barriers: Current laws limit information sharing and horizontal coordination across government departments.	1	10
Legal	Legislative structure/ restrictive laws and regulations	1	10
Managing	Limited knowledge management, knowledge sharing, and version control practices	1	10
Organizational	Limited research, knowledge, and understanding of emerging technologies	1	10
Organizational	Loss of institutional knowledge and dependence on external providers	1	10
Governance	Loss of national sovereignty and control in multinational governance frameworks	1	10
Education	Low initial uptake and use of released data on platforms like data.gov.	1	10
Integration	Misalignment between technical systems and broader socioeconomic, cultural, political, and legal contexts.	1	10
Ethical/ Social	Need for citizen involvement in participatory sensing applications.	1	10
Organizational	Need for flexible, reliable, and scalable system designs	1	10
Financial	Need for strategic funding allocation to Big Data initiatives	1	10
Education	Need to foster data communities to promote the use of Big Data	1	10
Integration	Operational Disruptions: Modifications to legacy systems can disrupt workflows and require extensive re-engineering.	1	10
Organizational	Organizational subcultures and readiness issues	1	10
Legal	Outdated information and data policies that fail to address Big Data technologies.	1	10
Financial	Outsourcing Risks: Concerns about cost, control, and performance measurement in outsourcing IT services.	1	10
Education	Overconfidence in technology as a solution and limited understanding of the impact of disruptive technologies	1	10
Managing	Overemphasis on efficiency and cost-saving at the expense of public values	1	10

Technological	Overemphasis on integration and technology focus rather than user needs	1	10
Financial	Pressure to demonstrate cost savings without adequate resources.	1	10
Managing	Procurement and bureaucratic procedures delaying implementation	1	10
Technological	Procurement and contracting delays in IT infrastructure deployment	1	10
Organizational	Public management misalignment with political cycles	1	10
Legal	Regulatory Barriers: Legal and regulatory challenges hindering implementation (Luna-Reyes & Gil-Garcia, 2021)	1	10
Legal	Regulatory Complexity: Navigating international regulations and ensuring compliance adds complexity to AI adoption.	1	10
Education	Reliability	1	10
Organizational	Resistance to decentralization and concerns about compatibility and control	1	10
Legal	Risk of non-compliance with legal requirements (e.g., Affordable Care Act)	1	10
Legal	Rules and Guidelines, absence of clear rules for using social media in government and integrating the collected knowledge into policy-making processes.	1	10
Financial	Safeguarding previous investments and ensuring a good cost/benefit ratio.	1	10
Technological	Scalability and performance constraints (AI, blockchain, IoT, e-gov)	1	10
Legal	Service Level Agreements (SLAs): Essential but challenging to implement consistently across cloud services	1	10
Education	Slow adoption of AI and digital technologies in some countries.	1	10
Education	Social Isolation: Risk of employees becoming overly reliant on Web 2.0 technologies, reducing face-to-face interactions	1	10
Ethical/ Social	Social challenges, including the impact of AI on employment and the need for citizen trust in digital governance.	1	10
Integration	System Compatibility: Existing IT infrastructures may not support the computing demands of generative AI.	1	10
Integration	Technical challenges in achieving seamless communication and processing across multimodal data sources, system layers, and platform components	1	10

Ethical/ Social	Trolling: Negative or harmful interactions on social media platforms	1	10
Managing	Trust, explainability, and alignment issues in AI-based decisions	1	10
Organizational	Uncertainty about reliability and trust in emerging technologies	1	10
Education	Uncertainty in Outcomes: The emerging nature of generative AI makes it difficult to predict long-term efficacy	1	10
Managing	Unrealistic timeframes, expectations, and pro-innovation bias	1	10
Technological	User experience, usability, and interface challenges	1	10
Integration	Vendor IT and limited urban-based industries.	1	10
Governance	Weak compliance, auditing, and accountability mechanisms for AI and ICT	1	10
Governance	Weak monitoring, evaluation, and institutional frameworks	1	10
Managing	Workload constraints and inefficiencies from staff self-managing new tools	1	10
Financial	“Cost-benefit unclear when compared to traditional PKI and TSAs”	1	10
Education	“DLT lacks standardization and compatibility with existing institutional practices”	1	10
Education	“Decision-makers uncertain about operational benefits or deployment models”	1	10
Education	“No clear model for gradual transition to blockchain-secured registries”	1	10
Financial	“Public sector must justify blockchain expenditures amidst competing IT priorities”	1	10

4.1.5 Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας Cloud

Για την τεχνολογική περίοδο (2000-2010) το Cloud Computing συνιστά θεμελιώδη πυλώνα του ψηφιακού μετασχηματισμού, επιτρέποντας την ευελιξία, την κλιμάκωση και την αποδοτική αξιοποίηση πόρων. Παρά τα πλεονεκτήματά της, η ανάλυση αναδεικνύει πληθώρα εμποδίων που δυσχεραίνουν την πλήρη υιοθέτηση και αξιοποίησή της στον δημόσιο τομέα. (βλ. Πίνακας 8, Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο του Cloud)

Διακυβέρνηση

(Governance):

Οι αδυναμίες στη χάραξη ενιαίων στρατηγικών πολιτικών και η απουσία θεσμικών μηχανισμών παρακολούθησης περιορίζουν την αποτελεσματική υιοθέτηση υπηρεσιών Cloud. Η έλλειψη κατευθυντήριων οδηγιών και πλαισίων ελέγχου ενισχύει τον κατακερματισμό και δημιουργεί αβεβαιότητα.

Τεχνολογικά

(Technological):

Τα κενά σε υποδομές ΤΠΕ, οι περιορισμοί συνδεσιμότητας και οι τεχνικές πολυπλοκότητες συνιστούν βασικά εμπόδια. Επιπλέον, η εξάρτηση από τρίτους παρόχους εντείνει τους κινδύνους ασφάλειας και την αβεβαιότητα ως προς τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα.

Οργανωσιακά

(Organizational):

Η έλλειψη δεξιοτήτων, η ανάγκη συνεχούς εκπαίδευσης του προσωπικού και η ύπαρξη απαρχαιωμένων συστημάτων εμποδίζουν την υιοθέτηση. Παράλληλα, οι οργανωτικές αντιστάσεις και η περιορισμένη συνεργασία μεταξύ μονάδων μειώνουν την αποδοτικότητα των έργων Cloud.

Ενσωμάτωση

/

Διαλειτουργικότητα

(Integration):

Η ενοποίηση υπηρεσιών Cloud με υφιστάμενα πληροφοριακά συστήματα συχνά είναι δύσκολη λόγω διαφορετικών προτύπων και τεχνολογιών. Οι προκλήσεις αυτές οδηγούν σε αδυναμία αξιοποίησης της πλήρους διαλειτουργικότητας, περιορίζοντας τη δυνατότητα συνεργασίας και ανταλλαγής δεδομένων.

Διοικητικά

/

Διαχειριστικά

(Managerial):

Η έλλειψη σαφούς διοικητικού σχεδιασμού και στρατηγικής υιοθέτησης δημιουργεί εμπόδια στη βιώσιμη αξιοποίηση του Cloud. Οι αδυναμίες στην ηγεσία και στη διαχείριση έργων εντείνουν τον κίνδυνο καθυστερήσεων και αναποτελεσματικής χρήσης των πόρων.

Εκπαίδευση

(Education):

Αντιστάσεις απέναντι στην τεχνολογία, φόβοι απώλειας ελέγχου και έλλειψη εμπιστοσύνης στις υπηρεσίες Cloud οδηγούν σε μειωμένα επίπεδα αποδοχής. Ο ψηφιακός αποκλεισμός ομάδων με χαμηλές δεξιότητες επιβαρύνει περαιτέρω την άνιση υιοθέτηση.

Νομικά

(Legal):

Ζητήματα που αφορούν την προστασία προσωπικών δεδομένων, τη συμμόρφωση με κανονιστικά πλαίσια και την κυριαρχία των δεδομένων (data sovereignty) αποτελούν κρίσιμες προκλήσεις. Οι διαφορετικές νομικές ρυθμίσεις σε εθνικό και διεθνές επίπεδο εντείνουν την αβεβαιότητα.

Ηθικά

/

Κοινωνικά

(Ethical/Social):

Ηθικές ανησυχίες που σχετίζονται με την ιδιωτικότητα, τον έλεγχο δεδομένων και πιθανές προκαταλήψεις στη χρήση αλγοριθμικών υπηρεσιών Cloud υπονομεύουν την κοινωνική αποδοχή. Η εμπιστοσύνη του πολίτη επηρεάζεται άμεσα από τον βαθμό διαφάνειας και λογοδοσίας.

Οικονομικά

(Financial):

Τα υψηλά κόστη εγκατάστασης, συντήρησης και εκπαίδευσης προσωπικού συνιστούν σημαντικά εμπόδια. Παρά τη μακροπρόθεσμη δυνατότητα μείωσης δαπανών, οι περιορισμοί στους δημόσιους προϋπολογισμούς καθυστερούν την ευρεία υιοθέτηση.

Συνολική αποτίμηση

Η τεχνολογία του Cloud Computing παρέχει σημαντικές δυνατότητες για την ενίσχυση της αποδοτικότητας και της καινοτομίας στον δημόσιο τομέα. Ωστόσο, η ανάλυση καταδεικνύει ότι οι προκλήσεις είναι πολυδιάσφατες, με έντονη παρουσία τεχνολογικών, νομικών και οργανωσιακών εμποδίων. Για την επιτυχή υιοθέτηση απαιτείται στρατηγικός συντονισμός, επενδύσεις σε δεξιότητες και υποδομές, καθώς και σαφή θεσμικά και νομικά πλαίσια που θα ενισχύσουν την εμπιστοσύνη και τη βιωσιμότητα των υπηρεσιών Cloud.

Πίνακας 8: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο του Cloud

Technology Time Period of Cloud			
Barrier category	Barrier	Reference Count	Ranking
Organizational	Experience and skills gap in adopting new technologies	8	1
Organizational	Need for continuous staff learning, training, and education	7	2
Organizational	Legacy systems and outdated investments hindering modernization	6	3
Ethical/ Social	Bias, discrimination, and unfair outcomes resulting from automated decision-making and AI systems	5	4
Financial	High initial investment and infrastructure costs hinder the adoption, implementation, and maintenance of digital technologies in the public sector.	5	4
Technological	ICT infrastructure gaps and connectivity limitations	5	4
Organizational	Lack of coordination, collaboration, and integration across government structures	5	4
Financial	Limited financial resources, budget constraints, and lack of structural funding impede the implementation, maintenance, and scaling of digital technologies.	5	4
Legal	Privacy, data protection, and security concerns creating legal risks and compliance challenges in digital government systems	5	4
Education	Resistance to IT as an Enabling Force: IT is often viewed as a controlling mechanism rather than an enabler.	5	4
Technological	Cybersecurity and trust challenges in digital governance	4	5
Education	Digital divide and unequal access to technology hindering adoption across demographics	4	5
Technological	Immaturity and complexity of emerging technologies (AI, blockchain, IoT, quantum, etc.)	4	5
Managing	Insufficient expertise, technical skills, and training programs for public sector staff	4	5
Governance	Lack of governance models, frameworks, and standards for new technologies	4	5
Managing	Lack of planning, leadership, and managerial coordination in e-government initiatives	4	5
Technological	Legacy and outdated systems hindering modernization	4	5

Organizational	Pervasive resistance to change in public administration	4	5
Technological	Privacy, security, and data protection risks across systems	4	5
Ethical/ Social	Social resistance to technological change due to fear of job displacement and loss of human creativity or autonomy	4	5
Governance	Weak compliance, auditing, and accountability mechanisms for AI and ICT	4	5
Ethical/ Social	Concerns about trust, misinformation, and declining confidence in government and AI systems	3	6
Ethical/ Social	Digital divide, social inequality, and exclusion from e-government services due to disparities in access, infrastructure, and digital skills	3	6
Integration	Fragmentation of government information systems and silos, hindering horizontal integration, infrastructure alignment, and connected governance	3	6
Legal	Lack of clear regulatory frameworks and legal certainty for emerging technologies	3	6
Technological	Lack of technical skills and expertise among staff and population	3	6
Financial	Ongoing operational and maintenance costs—including system updates, staffing, and support—challenge the long-term sustainability of digital initiatives	3	6
Governance	Organizational silos, fragmented responsibilities, and poor coordination	3	6
Governance	Privacy and accountability risks from fragmented systems and weak policies	3	6
Ethical/ Social	Privacy concerns, surveillance risks, and fear of data misuse undermining citizen trust in digital governance	3	6
Managing	Resistance to change and restricted user participation in digital platforms	3	6
Technological	Scalability and performance constraints (AI, blockchain, IoT, e-gov)	3	6
Technological	System reliability, accuracy, and sustainability risks	3	6
Governance	Challenges in building and maintaining public trust	2	7
Managing	Complexity and ambiguity in frameworks limiting practical implementation	2	7
Managing	Data management and lifecycle challenges (curation, evolving datasets, big data use)	2	7

Technological	Database and data infrastructure limitations	2	7
Integration	Difficulty in integrating heterogeneous and fragmented data sources across systems and sectors due to inconsistent formats and structures	2	7
Governance	Governance paradox and challenges in blockchain/AI rule-setting	2	7
Technological	High acquisition, operational, and maintenance costs	2	7
Governance	Inequality in access to services due to lack of regulation and policy alignment	2	7
Governance	Inflexibility and resistance to adapting systems to local contexts	2	7
Integration	Integration challenges due to lack of interoperability and compatibility between legacy systems and emerging digital technologies.	2	7
Technological	Integration challenges with social media, IoT, and Web 2.0/3.0 platforms	2	7
Governance	Lack of clear legal frameworks, restrictive laws, and misaligned policies	2	7
Integration	Lack of general platforms and shared infrastructure for rapid development, along with high switching costs and complex integration requirements for modern systems	2	7
Technological	Language dominance and digital divide issues	2	7
Technological	Limited computational and storage resources for advanced digital systems	2	7
Governance	Political influence, interference, and lack of support	2	7
Integration	Technical challenges in achieving seamless communication and processing across multimodal data sources, system layers, and platform components	2	7
Managing	Unrealistic timeframes, expectations, and pro-innovation bias	2	7
Governance	Vertical and hierarchical governance structures hindering reform	2	7
Governance	Weak monitoring, evaluation, and institutional frameworks	2	7
Managing	Absence of clear process reengineering strategies and poorly managed projects	1	8
Financial	Additional Staff Costs: Need for new staff to manage Web 2.0 applications.	1	8
Financial	Bandwidth/Transmission Charges: Varying costs based on rent rates.	1	8
Integration	Barriers to aligning Generative AI and ML applications with strategic value	1	8

	creation and modernizing e-government systems.		
Technological	Bias, discrimination, and fairness issues in AI/GAI systems	1	8
Education	Bureaucratic culture	1	8
Ethical/ Social	Bureaucratic culture	1	8
Governance	Bureaucratic red tape and rigid administrative structures slowing innovation	1	8
Integration	Challenges in achieving horizontal and vertical integration across government levels, functions, and platforms	1	8
Integration	Challenges in achieving interoperability of digital solutions (e.g., Romania's focus on interconnection of IT systems).	1	8
Organizational	Challenges in adopting and managing blockchain	1	8
Education	Citizen distrust, perceived risks, and privacy concerns limiting adoption of e-Government services	1	8
Legal	Complex federal and state regulations affecting program design and implementation.	1	8
Governance	Complexity of decision-making rules, policy language, and unclear objectives	1	8
Managing	Concerns over automation and job displacement from AI	1	8
Governance	Concerns over legitimacy, stakeholder inclusion, and representation in governance	1	8
Technological	Continuous evolution and update requirements for AI and GAI	1	8
Ethical/ Social	Critical Reviews: Risk of damaging the organization's reputation due to unfair or biased assessments.	1	8
Education	Cultural and political factors impacting adoption	1	8
Governance	Cultural resistance to change and accountability in administration	1	8
Legal	Data Ownership: Loss of control and authenticity of content due to application mashups and syndication.	1	8
Legal	Data Protection: Responsibility to handle personal information sensitively.	1	8
Managing	Difficulty in interpreting AI/ML outputs and aligning with decision-making	1	8
Integration	Discrepancies between design and reality in developing nations.	1	8
Organizational	Financial constraints, slack resources, staffing shortages, infrastructure gaps.	1	8

Financial	Financial inefficiencies in some blockchain implementations, such as energy-intensive consensus mechanisms	1	8
Legal	Freedom of Information: Challenges in responding to legalities around open access and publishing information	1	8
Education	High Costs: Initial investment in technology acquisition, system upgrades, and skilled personnel is a major barrier.	1	8
Financial	High costs of failed innovations (e.g., \$204.3 million spent on Hawai'i's Health Connector).	1	8
Technological	Information overload, poor data quality, and self-reinforcing datasets	1	8
Integration	Integration challenges due to misalignment between technical systems (including AI) and existing decision-making, administrative, and workflow processes	1	8
Integration	Inter-agency integration challenges, including merging systems and coordinating data sharing across programs and platforms	1	8
Financial	Introducing New Organizational Policies: Time-consuming and costly to establish agency-wide linking policies.	1	8
Managing	Lack of monitoring, evaluation frameworks, and change management capacity	1	8
Legal	Lack of policies governing access to newly formed datasets combining public and private data.	1	8
Integration	Lack of standardization and interoperability frameworks for real-time data exchange between services, back-office systems, and applications	1	8
Education	Lack of trust in government, technology, and e-Government systems undermining adoption	1	8
Education	Lack of user-friendly interfaces for citizens and employees.	1	8
Organizational	Limited adoption of AI for strategic policymaking	1	8
Education	Limited adoption of blockchain in the public sector due to informational gaps.	1	8
Managing	Limited knowledge management, knowledge sharing, and version control practices	1	8
Organizational	Limited research, knowledge, and understanding of emerging technologies	1	8

Organizational	Loss of institutional knowledge and dependence on external providers	1	8
Education	Low awareness, usability issues, and lack of promotion reducing citizen engagement with e-Government services	1	8
Education	Low initial uptake and use of released data on platforms like data.gov.	1	8
Integration	Misalignment between technical systems and broader socioeconomic, cultural, political, and legal contexts.	1	8
Organizational	Missed opportunities from poor innovation focus	1	8
Ethical/ Social	Need for citizen involvement in participatory sensing applications.	1	8
Organizational	Need for flexible, reliable, and scalable system designs	1	8
Financial	Need for strategic funding allocation to Big Data initiatives	1	8
Education	Need to foster data communities to promote the use of Big Data	1	8
Integration	Operational Disruptions: Modifications to legacy systems can disrupt workflows and require extensive re-engineering.	1	8
Financial	Opportunity costs as investments in GAI overshadow other potentially profitable technologies.	1	8
Legal	Outdated information and data policies that fail to address Big Data technologies.	1	8
Education	Overconfidence in technology as a solution and limited understanding of the impact of disruptive technologies	1	8
Managing	Overemphasis on efficiency and cost-saving at the expense of public values	1	8
Managing	Poor integration with organizational discretion, senior resistance, and bureaucracy	1	8
Governance	Poor strategic alignment of AI and ICT with organizational goals	1	8
Governance	Power conflicts and competition between agencies or departments	1	8
Financial	Pressure to demonstrate cost savings without adequate resources.	1	8
Education	Professionals initially skeptical but later enthusiastic, requiring cultural shifts and training to fully embrace GAI.	1	8
Legal	Regulatory Barriers: Legal and regulatory challenges hindering implementation (Luna-Reyes & Gil-Garcia, 2021)	1	8

Legal	Regulatory Complexity: Navigating international regulations and ensuring compliance adds complexity to AI adoption.	1	8
Managing	Resource allocation and competing demands hindering effective technology adoption	1	8
Financial	Risk of misdirected resources toward GAI projects without clear short-term revenue impact.	1	8
Legal	Risk of non-compliance with legal requirements (e.g., Affordable Care Act)	1	8
Ethical/ Social	Risk of producing plausible but less truthful or high-quality responses using GAI.	1	8
Education	Sectoral and organizational disparities influencing uneven adoption of technology	1	8
Legal	Service Level Agreements (SLAs): Essential but challenging to implement consistently across cloud services	1	8
Financial	Significant resource requirements for implementing advanced technologies.	1	8
Education	Slow adoption of AI and digital technologies in some countries.	1	8
Education	Slow progress in implementing and adopting e-government approaches in developing countries.	1	8
Education	Social Isolation: Risk of employees becoming overly reliant on Web 2.0 technologies, reducing face-to-face interactions	1	8
Ethical/ Social	Social challenges, including the impact of AI on employment and the need for citizen trust in digital governance.	1	8
Ethical/ Social	Social resistance to blockchain's transformative potential in governance	1	8
Integration	System Compatibility: Existing IT infrastructures may not support the computing demands of generative AI.	1	8
Technological	System integration and interoperability challenges	1	8
Ethical/ Social	Trolling: Negative or harmful interactions on social media platforms	1	8
Managing	Trust, explainability, and alignment issues in AI-based decisions	1	8
Organizational	Uncertainty about reliability and trust in emerging technologies	1	8
Education	Uncertainty in Outcomes: The emerging nature of generative AI makes it difficult to predict long-term efficacy	1	8

Managing	Workload constraints and inefficiencies from staff self-managing new tools	1	8
----------	--	---	---

4.1.6 Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας Blockchain

Για την τεχνολογική περίοδο (2010-2020) η τεχνολογία Blockchain (2000) έχει αναδειχθεί ως ένα καινοτόμο εργαλείο που υπόσχεται ενίσχυση της διαφάνειας, της ασφάλειας και της εμπιστοσύνης στα ψηφιακά οικοσυστήματα. Ωστόσο, η υιοθέτησή της στον δημόσιο τομέα συναντά σημαντικά εμπόδια, τα οποία εκτείνονται σε τεχνολογικό, θεσμικό, οργανωσιακό και κοινωνικοοικονομικό επίπεδο (βλ. Πίνακα 9, Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο του Blockchain).

Διακυβέρνηση (Governance):

Η απουσία σαφών μοντέλων διακυβέρνησης, προτύπων και θεσμοθετημένων μηχανισμών λογοδοσίας δυσχεραίνει την ευρεία υιοθέτηση. Η έλλειψη διεθνώς αποδεκτών πλαισίων δημιουργεί κατακερματισμό πρωτοβουλιών και περιορίζει τη διαλειτουργικότητα.

Τεχνολογικά (Technological):

Η ανωριμότητα της τεχνολογίας, η πολυπλοκότητα των υλοποιήσεων και οι προκλήσεις στην κλιμάκωση αποτελούν κύρια εμπόδια. Επιπλέον, οι κίνδυνοι κυβερνοασφάλειας και οι ανησυχίες για την προστασία δεδομένων υπονομεύουν την εμπιστοσύνη των οργανισμών και των πολιτών.

Οργανωσιακά (Organizational):

Η ύπαρξη απαρχαιωμένων συστημάτων, το κενό δεξιοτήτων και η ανάγκη συνεχούς εκπαίδευσης προσωπικού περιορίζουν την αποτελεσματική ενσωμάτωση του Blockchain. Οι οργανωτικές αντιστάσεις στην αλλαγή εντείνουν την αδράνεια και μειώνουν την αποδοχή.

Ενσωμάτωση / Διαλειτουργικότητα (Integration):

Η διασύνδεση Blockchain με υφιστάμενα πληροφοριακά συστήματα παραμένει περιορισμένη, λόγω έλλειψης κοινών προτύπων και τεχνικών πλαισίων. Η αδυναμία ενοποίησης οδηγεί σε αποσπασματικές εφαρμογές και μειώνει την προστιθέμενη αξία της τεχνολογίας.

Διοικητικά / Διαχειριστικά (Managerial):

Η έλλειψη τεχνικής εμπειρίας και διοικητικών δεξιοτήτων για τη διαχείριση έργων Blockchain αποτελεί καθοριστικό εμπόδιο. Η απουσία οράματος και στρατηγικής καθιστά δύσκολη τη μετάβαση από πιλοτικά έργα σε ευρείας κλίμακας εφαρμογές.

Εκπαίδευση (Education):

Η δυσπιστία πολιτών και οργανισμών, οι φόβοι για απώλεια ελέγχου και η περιορισμένη κατανόηση της τεχνολογίας μειώνουν τα επίπεδα αποδοχής. Ο ψηφιακός αποκλεισμός και οι ανισότητες πρόσβασης εντείνουν περαιτέρω τις δυσκολίες υιοθέτησης.

Νομικά (Legal):

Η έλλειψη σαφών ρυθμιστικών πλαισίων και νομοθετικών κατευθύνσεων δημιουργεί αβεβαιότητα. Ζητήματα που αφορούν τη νομική ισχύ των «έξυπνων συμβολαίων», την προστασία δεδομένων και τη συμμόρφωση με εθνικά και διεθνή πρότυπα αποτελούν βασικές προκλήσεις.

Ηθικά / Κοινωνικά (Ethical/Social):

Οι ανησυχίες για την ιδιωτικότητα, την επιτήρηση και πιθανές κοινωνικές ανισότητες λόγω της άνισης πρόσβασης στην τεχνολογία περιορίζουν την κοινωνική αποδοχή. Η

ανάγκη για διαφάνεια, συμμετοχή και εμπιστοσύνη είναι καθοριστική για την εδραίωση της τεχνολογίας.

Οικονομικά (Financial):

Τα υψηλά κόστη εγκατάστασης, οι απαιτήσεις για συνεχή συντήρηση και η ανάγκη εξειδικευμένου προσωπικού επιβαρύνουν τους δημόσιους προϋπολογισμούς. Η οικονομική βιωσιμότητα τίθεται υπό αμφισβήτηση, ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα με περιορισμένους πόρους.

Συνολική αποτίμηση

Η τεχνολογία Blockchain έχει τη δυναμική να αναδιαμορφώσει τη λειτουργία του δημόσιου τομέα, προσφέροντας λύσεις σε ζητήματα διαφάνειας και ασφάλειας. Ωστόσο, οι προκλήσεις που εντοπίζονται είναι πολυδιάστατες και απαιτούν στοχευμένες παρεμβάσεις σε τεχνολογικό, θεσμικό, οργανωσιακό και κοινωνικό επίπεδο. Η υπέρβασή τους προϋποθέτει τη δημιουργία σαφών κανονιστικών πλαισίων, την επένδυση σε δεξιότητες, την ενίσχυση της εμπιστοσύνης και τον στρατηγικό σχεδιασμό, ώστε να καταστεί εφικτή η βιώσιμη και αποτελεσματική αξιοποίηση του Blockchain.

Πίνακας 9: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο του Blockchain

Technology Time Period - Blockchain			
Barrier category	Barrier	Reference Count	Ranking
Technological	Immaturity and complexity of emerging technologies (AI, blockchain, IoT, quantum, etc.)	10	1
Legal	Lack of clear regulatory frameworks and legal certainty for emerging technologies	9	2
Organizational	Legacy systems and outdated investments hindering modernization	8	3
Technological	Cybersecurity and trust challenges in digital governance	7	4
Technological	Privacy, security, and data protection risks across systems	7	4
Organizational	Experience and skills gap in adopting new technologies	6	5
Organizational	Need for continuous staff learning, training, and education	6	5
Ethical/ Social	Privacy concerns, surveillance risks, and fear of data misuse undermining citizen trust in digital governance	6	5
Managing	Insufficient expertise, technical skills, and training programs for public sector staff	5	6
Governance	Lack of governance models, frameworks, and standards for new technologies	5	6
Managing	Lack of planning, leadership, and managerial coordination in e-government initiatives	5	6

Financial	Limited financial resources, budget constraints, and lack of structural funding impede the implementation, maintenance, and scaling of digital technologies.	5	6
Organizational	Pervasive resistance to change in public administration	5	6
Education	Resistance to IT as an Enabling Force: IT is often viewed as a controlling mechanism rather than an enabler.	5	6
Technological	Scalability and performance constraints (AI, blockchain, IoT, e-gov)	5	6
Financial	High initial investment and infrastructure costs hinder the adoption, implementation, and maintenance of digital technologies in the public sector.	4	7
Technological	ICT infrastructure gaps and connectivity limitations	4	7
Integration	Integration challenges due to lack of interoperability and compatibility between legacy systems and emerging digital technologies.	4	7
Organizational	Lack of coordination, collaboration, and integration across government structures	4	7
Legal	Privacy, data protection, and security concerns creating legal risks and compliance challenges in digital government systems	4	7
Ethical/ Social	Social resistance to technological change due to fear of job displacement and loss of human creativity or autonomy	4	7
Ethical/ Social	Bias, discrimination, and unfair outcomes resulting from automated decision-making and AI systems	3	8
Ethical/ Social	Concerns about trust, misinformation, and declining confidence in government and AI systems	3	8
Technological	Database and data infrastructure limitations	3	8
Education	Digital divide and unequal access to technology hindering adoption across demographics	3	8
Ethical/ Social	Digital divide, social inequality, and exclusion from e-government services due to disparities in access, infrastructure, and digital skills	3	8
Integration	Fragmentation of government information systems and silos, hindering horizontal integration,	3	8

	infrastructure alignment, and connected governance		
Governance	Lack of clear legal frameworks, restrictive laws, and misaligned policies	3	8
Technological	Lack of technical skills and expertise among staff and population	3	8
Education	Lack of trust in government, technology, and e-Government systems undermining adoption	3	8
Technological	Legacy and outdated systems hindering modernization	3	8
Technological	Limited computational and storage resources for advanced digital systems	3	8
Governance	Organizational silos, fragmented responsibilities, and poor coordination	3	8
Technological	System integration and interoperability challenges	3	8
Managing	Blockchain-specific managerial barriers (unclear roles, oversight, value, suitability)	2	9
Governance	Bureaucratic red tape and rigid administrative structures slowing innovation	2	9
Organizational	Challenges in adopting and managing blockchain	2	9
Governance	Challenges in building and maintaining public trust	2	9
Education	Citizen distrust, perceived risks, and privacy concerns limiting adoption of e-Government services	2	9
Organizational	Civil service workforce resistance to role evolution	2	9
Managing	Complexity and ambiguity in frameworks limiting practical implementation	2	9
Governance	Complexity of decision-making rules, policy language, and unclear objectives	2	9
Governance	Cultural resistance to change and accountability in administration	2	9
Integration	Difficulty in integrating heterogeneous and fragmented data sources across systems and sectors due to inconsistent formats and structures	2	9
Organizational	Financial constraints, slack resources, staffing shortages, infrastructure gaps.	2	9
Governance	Governance paradox and challenges in blockchain/AI rule-setting	2	9
Technological	High acquisition, operational, and maintenance costs	2	9
Governance	Inflexibility and resistance to adapting systems to local contexts	2	9

Financial	Ongoing operational and maintenance costs—including system updates, staffing, and support—challenge the long-term sustainability of digital initiatives	2	9
Education	Overconfidence in technology as a solution and limited understanding of the impact of disruptive technologies	2	9
Governance	Privacy and accountability risks from fragmented systems and weak policies	2	9
Integration	Technical challenges in achieving seamless communication and processing across multimodal data sources, system layers, and platform components	2	9
Organizational	Uncertainty about reliability and trust in emerging technologies	2	9
Managing	Unrealistic timeframes, expectations, and pro-innovation bias	2	9
Governance	Weak compliance, auditing, and accountability mechanisms for AI and ICT	2	9
Governance	Weak monitoring, evaluation, and institutional frameworks	2	9
Integration	Barriers to aligning Generative AI and ML applications with strategic value creation and modernizing e-government systems.	1	10
Organizational	Behavioral and cultural diversity challenges	1	10
Technological	Bias, discrimination, and fairness issues in AI/GAI systems	1	10
Financial	Budget volatility and cost issues.	1	10
Education	Bureaucratic culture	1	10
Ethical/ Social	Bureaucratic culture	1	10
Organizational	Bureaucratic structures and rigid processes limiting adaptability	1	10
Integration	Challenges in achieving horizontal and vertical integration across government levels, functions, and platforms	1	10
Integration	Challenges in achieving interoperability of digital solutions (e.g., Romania's focus on interconnection of IT systems).	1	10
Integration	Challenges in integrating AI, IoT, and blockchain technologies into existing systems	1	10
Integration	Complexity in Relationships between government entities, citizens, businesses, and NGOs requires advanced socio-emotional intelligence	1	10

Ethical/ Social	Concerns about depersonalization and loss of flexibility in administrative processes	1	10
Managing	Concerns over automation and job displacement from AI	1	10
Governance	Concerns over legitimacy, stakeholder inclusion, and representation in governance	1	10
Education	Cultural and political factors impacting adoption	1	10
Managing	Data management and lifecycle challenges (curation, evolving datasets, big data use)	1	10
Managing	Difficulty in interpreting AI/ML outputs and aligning with decision-making	1	10
Integration	Discrepancies between design and reality in developing nations.	1	10
Financial	Economic costs associated with implementing blockchain technology	1	10
Ethical/ Social	Fear of inappropriate disclosure of information.	1	10
Education	Fear of job security loss due to automation	1	10
Financial	Financial inefficiencies in some blockchain implementations, such as energy-intensive consensus mechanisms	1	10
Legal	GDPR Compliance: ML depends on collecting and processing sensitive data (e.g., racial origin, health data), which is restricted by regulations like GDPR	1	10
Financial	High costs associated with developing and maintaining blockchain systems	1	10
Organizational	Human interpretation challenges in AI/ML outputs	1	10
Integration	Ineffective integration of blockchain systems with public registries and legacy operational databases due to missing bi-directional linkages	1	10
Governance	Inequality in access to services due to lack of regulation and policy alignment	1	10
Technological	Information overload, poor data quality, and self-reinforcing datasets	1	10
Integration	Integration challenges due to misalignment between technical systems (including AI) and existing decision-making, administrative, and workflow processes	1	10
Technological	Integration challenges with social media, IoT, and Web 2.0/3.0 platforms	1	10
Integration	Inter-agency integration challenges, including merging systems and	1	10

	coordinating data sharing across programs and platforms		
Education	Lack of expertise and limited understanding of emerging technologies and their benefits	1	10
Integration	Lack of general platforms and shared infrastructure for rapid development, along with high switching costs and complex integration requirements for modern systems	1	10
Legal	Lack of guidelines for data governance	1	10
Education	Limited Use Cases: Many ML initiatives are still in pilot stages, limiting their widespread adoption	1	10
Organizational	Limited adoption of AI for strategic policymaking	1	10
Education	Limited adoption of blockchain in the public sector due to informational gaps.	1	10
Managing	Limited bottom-up participation and lack of inclusive innovation approaches	1	10
Education	Limited empirical evidence to prove blockchain's benefits and capabilities.	1	10
Organizational	Loss of institutional knowledge and dependence on external providers	1	10
Integration	Misalignment between technical systems and broader socioeconomic, cultural, political, and legal contexts.	1	10
Organizational	Missed opportunities from poor innovation focus	1	10
Ethical/ Social	Need for citizen involvement in participatory sensing applications.	1	10
Organizational	Need for flexible, reliable, and scalable system designs	1	10
Education	Negative attitudes toward opening public administration to the public eye.	1	10
Financial	Opportunity costs as investments in GAI overshadow other potentially profitable technologies.	1	10
Organizational	Organizational subcultures and readiness issues	1	10
Managing	Overemphasis on efficiency and cost-saving at the expense of public values	1	10
Governance	Political influence, interference, and lack of support	1	10
Managing	Poor integration with organizational discretion, senior resistance, and bureaucracy	1	10
Governance	Poor strategic alignment of AI and ICT with organizational goals	1	10
Governance	Power conflicts and competition between agencies or departments	1	10

Legal	Pre-Regulation and Sandboxes	1	10
Education	Professionals initially skeptical but later enthusiastic, requiring cultural shifts and training to fully embrace GAI.	1	10
Integration	Quality and Quantity of Data: Lack of sufficient or representative data can hinder the effectiveness of ML systems, especially in predictions.	1	10
Legal	Regulatory Barriers: Legal and regulatory challenges hindering implementation (Luna-Reyes & Gil-Garcia, 2021)	1	10
Managing	Resistance to change and restricted user participation in digital platforms	1	10
Governance	Resistance to decentralization and collaborative governance models	1	10
Organizational	Resistance to decentralization and concerns about compatibility and control	1	10
Managing	Resource allocation and competing demands hindering effective technology adoption	1	10
Education	Risk aversion among public officials.	1	10
Financial	Risk of misdirected resources toward GAI projects without clear short-term revenue impact.	1	10
Ethical/ Social	Risk of producing plausible but less truthful or high-quality responses using GAI.	1	10
Education	Sectoral and organizational disparities influencing uneven adoption of technology	1	10
Financial	Significant resource requirements for implementing advanced technologies.	1	10
Education	Slow adoption of AI and digital technologies in some countries.	1	10
Education	Slow progress in implementing and adopting e-government approaches in developing countries.	1	10
Ethical/ Social	Social challenges, including the impact of AI on employment and the need for citizen trust in digital governance.	1	10
Ethical/ Social	Social resistance to blockchain's transformative potential in governance	1	10
Technological	System reliability, accuracy, and sustainability risks	1	10
Managing	Trust, explainability, and alignment issues in AI-based decisions	1	10
Technological	User experience, usability, and interface challenges	1	10
Governance	Vertical and hierarchical governance structures hindering reform	1	10

Financial	“Cost-benefit unclear when compared to traditional PKI and TSAs”	1	10
Education	“DLT lacks standardization and compatibility with existing institutional practices”	1	10
Education	“Decision-makers uncertain about operational benefits or deployment models”	1	10
Education	“No clear model for gradual transition to blockchain-secured registries”	1	10
Financial	“Public sector must justify blockchain expenditures amidst competing IT priorities”	1	10

4.1.7 Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας IoT

Για την τεχνολογική περίοδο (2010 – 2020) η τεχνολογία Internet of Things (IoT) προσφέρει τη δυνατότητα διασύνδεσης συσκευών, αυτοματοποίησης διαδικασιών και βελτίωσης των δημόσιων υπηρεσιών. Ωστόσο, η εφαρμογή της στον δημόσιο τομέα συναντά σημαντικά εμπόδια που εκτείνονται από τεχνολογικούς και οργανωσιακούς περιορισμούς έως κοινωνικούς και νομικούς παράγοντες (βλ. Πίνακας 9, Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο του IoT).

Διακυβέρνηση (Governance):

Η απουσία ολοκληρωμένων μοντέλων διακυβέρνησης και κοινά αποδεκτών προτύπων περιορίζει την ανάπτυξη ολοκληρωμένων πολιτικών υιοθέτησης του IoT. Ο κατακερματισμός στρατηγικών και η έλλειψη εθνικών και διεθνών πλαισίων συντονισμού υπονομεύουν την αποτελεσματική εφαρμογή.

Τεχνολογικά (Technological):

Η ανωριμότητα και η πολυπλοκότητα των τεχνολογιών IoT, τα προβλήματα διαλειτουργικότητας και τα ζητήματα κυβερνοασφάλειας αποτελούν κρίσιμα εμπόδια. Η διαχείριση τεράστιων όγκων δεδομένων που παράγονται από αισθητήρες και συσκευές εντείνει τις τεχνικές προκλήσεις.

Οργανωσιακά (Organizational):

Το κενό δεξιοτήτων, η περιορισμένη εμπειρία των στελεχών στη διαχείριση λύσεων IoT και η ανάγκη συνεχούς εκπαίδευσης προσωπικού αναδεικνύονται ως βασικά εμπόδια. Επιπλέον, η εξάρτηση από υφιστάμενα συστήματα και οι περιορισμοί που προκύπτουν από απαρχαιωμένες επενδύσεις δυσχεραίνουν την υιοθέτηση.

Ενσωμάτωση (Integration):

Η ενοποίηση του IoT με υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα είναι ιδιαίτερα δύσκολη, λόγω έλλειψης κοινών τεχνολογικών προτύπων. Το γεγονός αυτό περιορίζει τη συνεργασία και οδηγεί στη δημιουργία «νησίδων δεδομένων» αντί της επιδιωκόμενης ολιστικής προσέγγισης.

Διοικητικά / Διαχειριστικά (Managerial):

Η απουσία στρατηγικού σχεδιασμού και η έλλειψη επαρκούς ηγεσίας δυσχεραίνουν την επιτυχή υλοποίηση έργων IoT. Η διοικητική αδυναμία συντονισμού μεγάλων και πολύπλοκων έργων οδηγεί σε καθυστερήσεις και σε κίνδυνο αποτυχίας.

Εκπαίδευση (Education):

Η αντίσταση στη χρήση νέων τεχνολογιών και ο φόβος για απώλεια ελέγχου από τους εργαζόμενους και τους πολίτες μειώνουν την αποδοχή του IoT. Παράλληλα, ο ψηφιακός αποκλεισμός και οι ανισότητες πρόσβασης σε σύγχρονες υποδομές εντείνουν την άνιση υιοθέτηση.

Νομικά (Legal):

Η έλλειψη σαφούς κανονιστικού πλαισίου για την προστασία προσωπικών δεδομένων και η αβεβαιότητα γύρω από την ιδιοκτησία και χρήση των δεδομένων συνιστούν σοβαρά εμπόδια. Η πολυπλοκότητα των διεθνών ρυθμίσεων επιβαρύνει περαιτέρω την προσαρμογή.

Ηθικά / Κοινωνικά (Ethical/Social):

Οι ανησυχίες για παραβίαση ιδιωτικότητας, επιτήρηση και δημιουργία περιβάλλοντος αυξημένης κοινωνικής ανισότητας αποτελούν σημαντικούς ανασταλτικούς παράγοντες. Η έλλειψη εμπιστοσύνης μπορεί να μειώσει την κοινωνική αποδοχή των εφαρμογών IoT.

Οικονομικά (Financial):

Το υψηλό κόστος αρχικών επενδύσεων σε αισθητήρες, δίκτυα και υποδομές, καθώς και τα συνεχή έξοδα συντήρησης και αναβάθμισης, επιβαρύνουν σημαντικά τους προϋπολογισμούς. Η οικονομική βιωσιμότητα του IoT αμφισβητείται ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα με περιορισμένους πόρους.

Συνολική αποτίμηση

Η τεχνολογία IoT προσφέρει σημαντικές δυνατότητες βελτίωσης των δημόσιων υπηρεσιών μέσω αυτοματοποίησης, παρακολούθησης και ανάλυσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Ωστόσο, η υιοθέτησή της παρεμποδίζεται από μια σειρά πολυδιάστατων εμποδίων, τα οποία απαιτούν συντονισμένες δράσεις πολιτικής, ενίσχυση δεξιοτήτων, επενδύσεις σε υποδομές και διαμόρφωση σαφούς κανονιστικού πλαισίου. Μόνο με την υπέρβαση αυτών των προκλήσεων μπορεί το IoT να αξιοποιηθεί πλήρως ως μοχλός ψηφιακού μετασχηματισμού του δημόσιου τομέα.

Πίνακας 9: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο του IoT

Technology Time Period - IoT			
Barrier category	Barrier	Reference Count	Ranking
Technological	Immaturity and complexity of emerging technologies (AI, blockchain, IoT, quantum, etc.)	7	1
Ethical/ Social	Privacy concerns, surveillance risks, and fear of data misuse undermining citizen trust in digital governance	7	1
Organizational	Experience and skills gap in adopting new technologies	6	2
Legal	Lack of clear regulatory frameworks and legal certainty for emerging technologies	6	2
Organizational	Legacy systems and outdated investments hindering modernization	6	2

Organizational	Need for continuous staff learning, training, and education	6	2
Legal	Privacy, data protection, and security concerns creating legal risks and compliance challenges in digital government systems	6	2
Financial	High initial investment and infrastructure costs hinder the adoption, implementation, and maintenance of digital technologies in the public sector.	5	3
Organizational	Lack of coordination, collaboration, and integration across government structures	5	3
Managing	Lack of planning, leadership, and managerial coordination in e-government initiatives	5	3
Financial	Limited financial resources, budget constraints, and lack of structural funding impede the implementation, maintenance, and scaling of digital technologies.	5	3
Education	Resistance to IT as an Enabling Force: IT is often viewed as a controlling mechanism rather than an enabler.	5	3
Ethical/ Social	Bias, discrimination, and unfair outcomes resulting from automated decision-making and AI systems	4	4
Technological	Cybersecurity and trust challenges in digital governance	4	4
Technological	Database and data infrastructure limitations	4	4
Integration	Difficulty in integrating heterogeneous and fragmented data sources across systems and sectors due to inconsistent formats and structures	4	4
Technological	ICT infrastructure gaps and connectivity limitations	4	4
Managing	Insufficient expertise, technical skills, and training programs for public sector staff	4	4
Governance	Lack of governance models, frameworks, and standards for new technologies	4	4
Technological	Limited computational and storage resources for advanced digital systems	4	4
Governance	Organizational silos, fragmented responsibilities, and poor coordination	4	4
Organizational	Pervasive resistance to change in public administration	4	4
Technological	Privacy, security, and data protection risks across systems	4	4

Technological	Scalability and performance constraints (AI, blockchain, IoT, e-gov)	4	4
Ethical/ Social	Social resistance to technological change due to fear of job displacement and loss of human creativity or autonomy	4	4
Managing	Difficulty in interpreting AI/ML outputs and aligning with decision-making	3	5
Education	Digital divide and unequal access to technology hindering adoption across demographics	3	5
Integration	Fragmentation of government information systems and silos, hindering horizontal integration, infrastructure alignment, and connected governance	3	5
Integration	Integration challenges due to lack of interoperability and compatibility between legacy systems and emerging digital technologies.	3	5
Governance	Lack of clear legal frameworks, restrictive laws, and misaligned policies	3	5
Technological	Lack of technical skills and expertise among staff and population	3	5
Technological	Legacy and outdated systems hindering modernization	3	5
Technological	System reliability, accuracy, and sustainability risks	3	5
Governance	Bureaucratic red tape and rigid administrative structures slowing innovation	2	6
Governance	Challenges in building and maintaining public trust	2	6
Education	Citizen distrust, perceived risks, and privacy concerns limiting adoption of e-Government services	2	6
Organizational	Civil service workforce resistance to role evolution	2	6
Managing	Complexity and ambiguity in frameworks limiting practical implementation	2	6
Ethical/ Social	Concerns about trust, misinformation, and declining confidence in government and AI systems	2	6
Governance	Cultural resistance to change and accountability in administration	2	6
Managing	Data management and lifecycle challenges (curation, evolving datasets, big data use)	2	6
Ethical/ Social	Digital divide, social inequality, and exclusion from e-government services	2	6

	due to disparities in access, infrastructure, and digital skills		
Governance	Governance paradox and challenges in blockchain/AI rule-setting	2	6
Governance	Inflexibility and resistance to adapting systems to local contexts	2	6
Education	Lack of trust in government, technology, and e-Government systems undermining adoption	2	6
Financial	Ongoing operational and maintenance costs—including system updates, staffing, and support—challenge the long-term sustainability of digital initiatives	2	6
Education	Overconfidence in technology as a solution and limited understanding of the impact of disruptive technologies	2	6
Governance	Privacy and accountability risks from fragmented systems and weak policies	2	6
Technological	System integration and interoperability challenges	2	6
Integration	Technical challenges in achieving seamless communication and processing across multimodal data sources, system layers, and platform components	2	6
Managing	Unrealistic timeframes, expectations, and pro-innovation bias	2	6
Governance	Weak compliance, auditing, and accountability mechanisms for AI and ICT	2	6
Governance	Weak monitoring, evaluation, and institutional frameworks	2	6
Integration	Barriers to aligning Generative AI and ML applications with strategic value creation and modernizing e-government systems.	1	7
Technological	Bias, discrimination, and fairness issues in AI/GAI systems	1	7
Financial	Budget volatility and cost issues.	1	7
Education	Bureaucratic culture	1	7
Ethical/ Social	Bureaucratic culture	1	7
Organizational	Bureaucratic structures and rigid processes limiting adaptability	1	7
Integration	Challenges in achieving horizontal and vertical integration across government levels, functions, and platforms	1	7
Integration	Challenges in achieving interoperability of digital solutions (e.g., Romania's focus on interconnection of IT systems).	1	7

Organizational	Challenges in adopting and managing blockchain	1	7
Integration	Challenges in integrating AI, IoT, and blockchain technologies into existing systems	1	7
Integration	Challenges in linking data from multiple levee management organizations for comparative analysis	1	7
Governance	Complexity of decision-making rules, policy language, and unclear objectives	1	7
Ethical/ Social	Concerns about depersonalization and loss of flexibility in administrative processes	1	7
Managing	Concerns over automation and job displacement from AI	1	7
Governance	Concerns over legitimacy, stakeholder inclusion, and representation in governance	1	7
Education	Cultural and political factors impacting adoption	1	7
Integration	Discrepancies between design and reality in developing nations.	1	7
Financial	Economic costs associated with implementing blockchain technology	1	7
Ethical/ Social	Fear of inappropriate disclosure of information.	1	7
Education	Fear of job security loss due to automation	1	7
Organizational	Financial constraints, slack resources, staffing shortages, infrastructure gaps.	1	7
Financial	Financial inefficiencies in some blockchain implementations, such as energy-intensive consensus mechanisms	1	7
Legal	GDPR Compliance: ML depends on collecting and processing sensitive data (e.g., racial origin, health data), which is restricted by regulations like GDPR	1	7
Technological	High acquisition, operational, and maintenance costs	1	7
Organizational	Human interpretation challenges in AI/ML outputs	1	7
Governance	Inequality in access to services due to lack of regulation and policy alignment	1	7
Technological	Information overload, poor data quality, and self-reinforcing datasets	1	7
Integration	Integration challenges due to misalignment between technical systems (including AI) and existing	1	7

	decision-making, administrative, and workflow processes		
Technological	Integration challenges with social media, IoT, and Web 2.0/3.0 platforms	1	7
Integration	Inter-agency integration challenges, including merging systems and coordinating data sharing across programs and platforms	1	7
Education	Lack of expertise and limited understanding of emerging technologies and their benefits	1	7
Legal	Lack of guidelines for data governance	1	7
Legal	Lack of policies governing access to newly formed datasets combining public and private data.	1	7
Integration	Lack of standardization and interoperability frameworks for real-time data exchange between services, back-office systems, and applications	1	7
Education	Limited Use Cases: Many ML initiatives are still in pilot stages, limiting their widespread adoption	1	7
Organizational	Limited adoption of AI for strategic policymaking	1	7
Education	Limited adoption of blockchain in the public sector due to informational gaps.	1	7
Managing	Limited bottom-up participation and lack of inclusive innovation approaches	1	7
Managing	Limited knowledge management, knowledge sharing, and version control practices	1	7
Governance	Limited research, investigation, and knowledge on AI/ICT policy applications	1	7
Organizational	Limited research, knowledge, and understanding of emerging technologies	1	7
Organizational	Loss of institutional knowledge and dependence on external providers	1	7
Education	Low initial uptake and use of released data on platforms like data.gov.	1	7
Integration	Misalignment between technical systems and broader socioeconomic, cultural, political, and legal contexts.	1	7
Organizational	Missed opportunities from poor innovation focus	1	7
Ethical/ Social	Need for citizen involvement in participatory sensing applications.	1	7
Organizational	Need for flexible, reliable, and scalable system designs	1	7

Financial	Need for strategic funding allocation to Big Data initiatives	1	7
Education	Need to foster data communities to promote the use of Big Data	1	7
Education	Negative attitudes toward opening public administration to the public eye.	1	7
Financial	Opportunity costs as investments in GAI overshadow other potentially profitable technologies.	1	7
Legal	Outdated information and data policies that fail to address Big Data technologies.	1	7
Managing	Over-reliance on specialized staff and contractors due to rigid staffing rules	1	7
Managing	Overemphasis on efficiency and cost-saving at the expense of public values	1	7
Governance	Political influence, interference, and lack of support	1	7
Governance	Poor strategic alignment of AI and ICT with organizational goals	1	7
Governance	Power conflicts and competition between agencies or departments	1	7
Education	Professionals initially skeptical but later enthusiastic, requiring cultural shifts and training to fully embrace GAI.	1	7
Integration	Quality and Quantity of Data: Lack of sufficient or representative data can hinder the effectiveness of ML systems, especially in predictions.	1	7
Legal	Regulatory Barriers: Legal and regulatory challenges hindering implementation (Luna-Reyes & Gil-Garcia, 2021)	1	7
Managing	Resistance to change and restricted user participation in digital platforms	1	7
Managing	Resource allocation and competing demands hindering effective technology adoption	1	7
Education	Risk aversion among public officials.	1	7
Financial	Risk of misdirected resources toward GAI projects without clear short-term revenue impact.	1	7
Ethical/ Social	Risk of producing plausible but less truthful or high-quality responses using GAI.	1	7
Education	Sectoral and organizational disparities influencing uneven adoption of technology	1	7
Financial	Significant resource requirements for implementing advanced technologies.	1	7
Education	Slow adoption of AI and digital technologies in some countries.	1	7

Education	Slow progress in implementing and adopting e-government approaches in developing countries.	1	7
Ethical/ Social	Social challenges, including the impact of AI on employment and the need for citizen trust in digital governance.	1	7
Ethical/ Social	Social resistance to blockchain's transformative potential in governance	1	7
Managing	Trust, explainability, and alignment issues in AI-based decisions	1	7
Organizational	Uncertainty about reliability and trust in emerging technologies	1	7
Governance	Vertical and hierarchical governance structures hindering reform	1	7

4.1.8 Ανάλυση εμποδίων υιοθέτησης της τεχνολογίας AI / GenAI

Για την τεχνολογική περίοδο (2015 -2025) η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) και Γενετικής Τεχνητής Νοημοσύνης (GenAI) εισάγει νέες προοπτικές αυτοματοποίησης, ανάλυσης δεδομένων και λήψης αποφάσεων. Ωστόσο, η υιοθέτησή της στον δημόσιο τομέα αντιμετωπίζει σοβαρά εμπόδια που άπτονται τόσο τεχνικών όσο και θεσμικών, κοινωνικών και οικονομικών παραγόντων.

Διακυβέρνηση (Governance):

Η απουσία εδραιωμένων πλαισίων διακυβέρνησης για την AI και τη GenAI δημιουργεί σημαντικά εμπόδια. Η έλλειψη στρατηγικών πολιτικών και διεθνώς αναγνωρισμένων προτύπων μειώνει τη διαλειτουργικότητα και δυσχεραίνει την ανάπτυξη ενιαίας κατεύθυνσης υιοθέτησης.

Τεχνολογικά (Technological):

Η ανωριμότητα και πολυπλοκότητα των συστημάτων AI/GenAI, σε συνδυασμό με ζητήματα αξιοπιστίας και διαφάνειας των αλγορίθμων, συνιστούν βασικά εμπόδια. Επιπλέον, οι τεχνολογικές προκλήσεις επεκτείνονται στη διαχείριση μεγάλων όγκων δεδομένων και στην αντιμετώπιση κυβερνοαπειλών.

Οργανωσιακά (Organizational):

Η ύπαρξη απαρχαιωμένων συστημάτων, η ανάγκη συνεχούς εκπαίδευσης προσωπικού και οι ελλείψεις σε εξειδικευμένες δεξιότητες καθιστούν δύσκολη την αποτελεσματική υλοποίηση. Παράλληλα, η οργανωσιακή αντίσταση στην αλλαγή περιορίζει τη διάθεση για αξιοποίηση καινοτόμων εφαρμογών AI.

Ενσωμάτωση (Integration):

Η ενοποίηση εφαρμογών AI/GenAI με υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα αποτελεί σύνθετη διαδικασία. Η έλλειψη κοινών προτύπων και η ασυμβατότητα με παλαιότερες τεχνολογίες οδηγούν σε αποσπασματικές υλοποιήσεις και μειώνουν τη δυνατότητα αξιοποίησης σε ευρεία κλίμακα.

Διοικητικά / Διαχειριστικά (Managerial):

Η ανεπαρκής ηγεσία, η έλλειψη στρατηγικού σχεδιασμού και η περιορισμένη διοικητική ικανότητα για την εποπτεία έργων ΑΙ αποτελούν σημαντικά εμπόδια. Χωρίς ξεκάθαρο όραμα και μηχανισμούς παρακολούθησης, οι υλοποιήσεις παραμένουν πειραματικές και μη βιώσιμες.

Εκπαίδευση (Education):

Η δυσπιστία πολιτών και εργαζομένων, σε συνδυασμό με τον φόβο για απώλεια ελέγχου ή θέσεων εργασίας, περιορίζει την αποδοχή της τεχνολογίας. Επιπλέον, ο ψηφιακός αποκλεισμός ομάδων με χαμηλές δεξιότητες εντείνει τις ανισότητες στην πρόσβαση και χρήση.

Νομικά (Legal):

Η έλλειψη ξεκάθαρων κανονιστικών πλαισίων για την προστασία δεδομένων, την ευθύνη σε περιπτώσεις λανθασμένων αποφάσεων αλγορίθμων και τη χρήση γενετικών μοντέλων καθιστά δύσκολη τη συμμόρφωση και δημιουργεί θεσμική αβεβαιότητα.

Ηθικά / Κοινωνικά (Ethical/Social):

Ζητήματα όπως οι αλγοριθμικές προκαταλήψεις, οι διακρίσεις και οι κίνδυνοι υπονόμησης της ιδιωτικότητας αποτελούν σοβαρές ηθικές προκλήσεις. Η έλλειψη διαφάνειας στις αποφάσεις των συστημάτων ΑΙ μειώνει την εμπιστοσύνη πολιτών και οργανισμών.

Οικονομικά (Financial):

Το υψηλό κόστος ανάπτυξης, εγκατάστασης και συντήρησης εφαρμογών ΑΙ/GenAI, σε συνδυασμό με τις αυξημένες ανάγκες για επενδύσεις σε εξειδικευμένο προσωπικό, δημιουργεί οικονομικές πιέσεις. Η ανισότητα πρόσβασης σε πόρους επιτείνει τα εμπόδια υιοθέτησης.

Συνολική αποτίμηση

Η τεχνολογία ΑΙ / GenAI έχει τη δυνατότητα να αναβαθμίσει δραστικά τον δημόσιο τομέα μέσω αυτοματοποίησης, καινοτομίας και ενίσχυσης της αποδοτικότητας. Ωστόσο, η πολυπλοκότητα των εμποδίων – από τις τεχνολογικές προκλήσεις έως τις κοινωνικές και ηθικές ανησυχίες – καθιστά την υιοθέτησή της απαιτητική και σύνθετη. Η επιτυχής ενσωμάτωσή της προϋποθέτει ολοκληρωμένο στρατηγικό σχεδιασμό, προσαρμογή θεσμικών πλαισίων, ανάπτυξη δεξιοτήτων και εφαρμογή μέτρων διαφάνειας και λογοδοσίας, ώστε να διασφαλιστεί η βιώσιμη και κοινωνικά αποδεκτή αξιοποίησή της.

Πίνακας 10: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο του ΑΙ

Technology period - Artificial Intelligence / Generative AI			
Barrier category	Barrier	Reference Count	Ranking
Organizational	Legacy systems and outdated investments hindering modernization	12	1
Organizational	Need for continuous staff learning, training, and education	11	2
Technological	Immaturity and complexity of emerging technologies (AI, blockchain, IoT, quantum, etc.)	9	3

Legal	Privacy, data protection, and security concerns creating legal risks and compliance challenges in digital government systems	9	3
Technological	Bias, discrimination, and fairness issues in AI/GAI systems	8	4
Ethical/ Social	Bias, discrimination, and unfair outcomes resulting from automated decision-making and AI systems	8	4
Financial	High initial investment and infrastructure costs hinder the adoption, implementation, and maintenance of digital technologies in the public sector.	8	4
Legal	Lack of clear regulatory frameworks and legal certainty for emerging technologies	8	4
Organizational	Pervasive resistance to change in public administration	8	4
Ethical/ Social	Privacy concerns, surveillance risks, and fear of data misuse undermining citizen trust in digital governance	8	4
Financial	Limited financial resources, budget constraints, and lack of structural funding impede the implementation, maintenance, and scaling of digital technologies.	7	5
Education	Resistance to IT as an Enabling Force: IT is often viewed as a controlling mechanism rather than an enabler.	7	5
Ethical/ Social	Concerns about trust, misinformation, and declining confidence in government and AI systems	6	6
Organizational	Experience and skills gap in adopting new technologies	6	6
Managing	Insufficient expertise, technical skills, and training programs for public sector staff	6	6
Governance	Lack of governance models, frameworks, and standards for new technologies	6	6
Technological	Privacy, security, and data protection risks across systems	6	6
Technological	Scalability and performance constraints (AI, blockchain, IoT, e-gov)	6	6
Governance	Weak compliance, auditing, and accountability mechanisms for AI and ICT	6	6
Technological	Continuous evolution and update requirements for AI and GAI	5	7
Technological	Cybersecurity and trust challenges in digital governance	5	7
Technological	Database and data infrastructure limitations	5	7
Governance	Lack of clear legal frameworks, restrictive laws, and misaligned policies	5	7
Managing	Lack of planning, leadership, and managerial coordination in e-government initiatives	5	7

Technological	Legacy and outdated systems hindering modernization	5	7
Technological	Limited computational and storage resources for advanced digital systems	5	7
Education	Digital divide and unequal access to technology hindering adoption across demographics	4	8
Technological	ICT infrastructure gaps and connectivity limitations	4	8
Technological	Information overload, poor data quality, and self-reinforcing datasets	4	8
Integration	Integration challenges due to misalignment between technical systems (including AI) and existing decision-making, administrative, and workflow processes	4	8
Organizational	Lack of coordination, collaboration, and integration across government structures	4	8
Financial	Ongoing operational and maintenance costs—including system updates, staffing, and support—challenge the long-term sustainability of digital initiatives	4	8
Ethical/ Social	Social resistance to technological change due to fear of job displacement and loss of human creativity or autonomy	4	8
Governance	Challenges in building and maintaining public trust	3	9
Education	Citizen distrust, perceived risks, and privacy concerns limiting adoption of e-Government services	3	9
Governance	Complexity of decision-making rules, policy language, and unclear objectives	3	9
Integration	Difficulty in integrating heterogeneous and fragmented data sources across systems and sectors due to inconsistent formats and structures	3	9
Managing	Difficulty in interpreting AI/ML outputs and aligning with decision-making	3	9
Integration	Fragmentation of government information systems and silos, hindering horizontal integration, infrastructure alignment, and connected governance	3	9
Governance	Governance paradox and challenges in blockchain/AI rule-setting	3	9
Technological	Lack of technical skills and expertise among staff and population	3	9
Education	Lack of trust in government, technology, and e-Government systems undermining adoption	3	9
Organizational	Limited adoption of AI for strategic policymaking	3	9
Governance	Organizational silos, fragmented responsibilities, and poor coordination	3	9

Governance	Poor strategic alignment of AI and ICT with organizational goals	3	9
Managing	Resource allocation and competing demands hindering effective technology adoption	3	9
Technological	System integration and interoperability challenges	3	9
Integration	Technical challenges in achieving seamless communication and processing across multimodal data sources, system layers, and platform components	3	9
Managing	Unrealistic timeframes, expectations, and pro-innovation bias	3	9
Governance	Weak monitoring, evaluation, and institutional frameworks	3	9
Integration	Barriers to aligning Generative AI and ML applications with strategic value creation and modernizing e-government systems.	2	10
Governance	Bureaucratic red tape and rigid administrative structures slowing innovation	2	10
Organizational	Bureaucratic structures and rigid processes limiting adaptability	2	10
Managing	Change management and communication challenges in AI adoption	2	10
Organizational	Civil service workforce resistance to role evolution	2	10
Managing	Complexity and ambiguity in frameworks limiting practical implementation	2	10
Governance	Cultural resistance to change and accountability in administration	2	10
Managing	Data management and lifecycle challenges (curation, evolving datasets, big data use)	2	10
Ethical/ Social	Digital divide, social inequality, and exclusion from e-government services due to disparities in access, infrastructure, and digital skills	2	10
Organizational	Financial constraints, slack resources, staffing shortages, infrastructure gaps.	2	10
Financial	High costs associated with developing, deploying, and maintaining AI systems	2	10
Governance	Inflexibility and resistance to adapting systems to local contexts	2	10
Integration	Integration challenges due to lack of interoperability and compatibility between legacy systems and emerging digital technologies.	2	10
Integration	Inter-agency integration challenges, including merging systems and coordinating data sharing across programs and platforms	2	10

Education	Lack of expertise and limited understanding of emerging technologies and their benefits	2	10
Managing	Lack of monitoring, evaluation frameworks, and change management capacity	2	10
Governance	Lack of user experience and staff expertise in new technologies	2	10
Managing	Limited bottom-up participation and lack of inclusive innovation approaches	2	10
Managing	Limited knowledge management, knowledge sharing, and version control practices	2	10
Governance	Limited research, investigation, and knowledge on AI/ICT policy applications	2	10
Education	Overconfidence in technology as a solution and limited understanding of the impact of disruptive technologies	2	10
Governance	Privacy and accountability risks from fragmented systems and weak policies	2	10
Managing	Resistance to change and restricted user participation in digital platforms	2	10
Managing	Trust, explainability, and alignment issues in AI-based decisions	2	10
Education	Bias in AI systems leading to unfair decisions, systemic discrimination, and prediction errors	1	11
Financial	Budget prioritization for maintaining legacy systems rather than investing in new technologies.	1	11
Financial	Budget volatility and cost issues.	1	11
Financial	Budgetary Constraints: Limited budgets restrict the ability to implement effective communication strategies.	1	11
Integration	Challenges in achieving horizontal and vertical integration across government levels, functions, and platforms	1	11
Integration	Challenges in achieving interoperability of digital solutions (e.g., Romania's focus on interconnection of IT systems).	1	11
Organizational	Challenges in adopting and managing blockchain	1	11
Integration	Challenges in integrating AI, IoT, and blockchain technologies into existing systems	1	11
Integration	Complexity in implementing AI due to the absence of universal solutions for similar problems.	1	11
Ethical/ Social	Concerns about depersonalization and loss of flexibility in administrative processes	1	11
Education	Concerns about transparency and explainability in AI-based decision-making.	1	11

Managing	Concerns over automation and job displacement from AI	1	11
Governance	Concerns over legitimacy, stakeholder inclusion, and representation in governance	1	11
Integration	Configuring modular components to work seamlessly across diverse datasets and applications.	1	11
Integration	Cross-Regional Retrieval Issues: Retrieval systems may mistakenly pull information from unrelated regions due to proximity or similarity	1	11
Education	Cultural and political factors impacting adoption	1	11
Legal	Denial of access to AI algorithms and documentation due to proprietary restrictions.	1	11
Integration	Difficulty in maintaining and updating AI systems over time.	1	11
Integration	Discrepancies between design and reality in developing nations.	1	11
Financial	Economic costs associated with implementing blockchain technology	1	11
Education	Ensuring accessibility for non-technical stakeholders	1	11
Ethical/ Social	Fear of inappropriate disclosure of information.	1	11
Education	Fear of job security loss due to automation	1	11
Financial	Financial inefficiencies in some blockchain implementations, such as energy-intensive consensus mechanisms	1	11
Legal	GDPR Compliance: ML depends on collecting and processing sensitive data (e.g., racial origin, health data), which is restricted by regulations like GDPR	1	11
Financial	High Costs of Dissemination: Traditional methods like public meetings and printed materials are resource-intensive	1	11
Education	High Costs: Initial investment in technology acquisition, system upgrades, and skilled personnel is a major barrier.	1	11
Technological	High acquisition, operational, and maintenance costs	1	11
Organizational	Human interpretation challenges in AI/ML outputs	1	11
Governance	Inequality in access to services due to lack of regulation and policy alignment	1	11
Organizational	Insufficient manpower and communication capacity in constrained areas	1	11
Technological	Integration challenges with social media, IoT, and Web 2.0/3.0 platforms	1	11
Integration	Knowledge Base Management: Ensuring dynamic updates and synchronization of	1	11

	the knowledge base with new policies is challenging.		
Integration	Lack of collaboration between IT and business departments post-development.	1	11
Legal	Lack of guidelines for data governance	1	11
Legal	Lack of policies governing access to newly formed datasets combining public and private data.	1	11
Integration	Lack of standardization and interoperability frameworks for real-time data exchange between services, back-office systems, and applications	1	11
Ethical/ Social	Legal challenges in deploying AI systems, such as privacy concerns and compliance with laws	1	11
Education	Limited Use Cases: Many ML initiatives are still in pilot stages, limiting their widespread adoption	1	11
Education	Limited adoption of blockchain in the public sector due to informational gaps.	1	11
Organizational	Limited autonomy in decision-making and scaling technology	1	11
Education	Limited awareness and understanding of AI features among civil servants.	1	11
Education	Limited data availability for monitoring long-term effects of AI implementation	1	11
Financial	Limited financial resources in some countries to invest in AI technologies	1	11
Organizational	Limited research, knowledge, and understanding of emerging technologies	1	11
Organizational	Loss of institutional knowledge and dependence on external providers	1	11
Education	Low awareness, usability issues, and lack of promotion reducing citizen engagement with e-Government services	1	11
Education	Low initial uptake and use of released data on platforms like data.gov.	1	11
Integration	Misalignment between technical systems and broader socioeconomic, cultural, political, and legal contexts.	1	11
Organizational	Missed opportunities from poor innovation focus	1	11
Ethical/ Social	Need for adherence to ethical principles during AI development and implementation.	1	11
Ethical/ Social	Need for citizen involvement in participatory sensing applications.	1	11
Organizational	Need for flexible, reliable, and scalable system designs	1	11
Financial	Need for strategic funding allocation to Big Data initiatives	1	11
Education	Need to foster data communities to promote the use of Big Data	1	11

Education	Negative attitudes toward opening public administration to the public eye.	1	11
Integration	Operational Disruptions: Modifications to legacy systems can disrupt workflows and require extensive re-engineering.	1	11
Financial	Opportunity costs as investments in GAI overshadow other potentially profitable technologies.	1	11
Legal	Outdated information and data policies that fail to address Big Data technologies.	1	11
Managing	Overemphasis on efficiency and cost-saving at the expense of public values	1	11
Legal	Policy Sensitivity: Governmental information demands high accuracy and security to avoid legal repercussions	1	11
Governance	Power conflicts and competition between agencies or departments	1	11
Education	Professionals initially skeptical but later enthusiastic, requiring cultural shifts and training to fully embrace GAI.	1	11
Organizational	Public management misalignment with political cycles	1	11
Integration	Quality and Quantity of Data: Lack of sufficient or representative data can hinder the effectiveness of ML systems, especially in predictions.	1	11
Legal	Regulatory Barriers: Legal and regulatory challenges hindering implementation (Luna-Reyes & Gil-Garcia, 2021)	1	11
Legal	Regulatory Complexity: Navigating international regulations and ensuring compliance adds complexity to AI adoption.	1	11
Legal	Regulatory restrictions on data collection and sharing for AI development.	1	11
Ethical/ Social	Regulatory restrictions on data collection and sharing for AI development.	1	11
Governance	Resistance to decentralization and collaborative governance models	1	11
Education	Risk aversion among public officials.	1	11
Financial	Risk of misdirected resources toward GAI projects without clear short-term revenue impact.	1	11
Ethical/ Social	Risk of producing plausible but less truthful or high-quality responses using GAI.	1	11
Education	Sectoral and organizational disparities influencing uneven adoption of technology	1	11
Financial	Significant resource requirements for implementing advanced technologies.	1	11
Education	Slow adoption of AI and digital technologies in some countries.	1	11

Integration	Slow adoption of technology within the government sector compared to rapid technological advancements globally.	1	11
Education	Slow progress in implementing and adopting e-government approaches in developing countries.	1	11
Ethical/ Social	Social challenges, including the impact of AI on employment and the need for citizen trust in digital governance.	1	11
Ethical/ Social	Social resistance due to skepticism about automated decision-making	1	11
Ethical/ Social	Social resistance to blockchain's transformative potential in governance	1	11
Integration	System Compatibility: Existing IT infrastructures may not support the computing demands of generative AI.	1	11
Technological	System reliability, accuracy, and sustainability risks	1	11
Organizational	Uncertainty about reliability and trust in emerging technologies	1	11
Education	Uncertainty in Outcomes: The emerging nature of generative AI makes it difficult to predict long-term efficacy	1	11
Governance	Vertical and hierarchical governance structures hindering reform	1	11

4.3 Συμπεράσματα για τις κοινές κατηγορίες εμποδίων

Όπως βλέπουμε, το διάγραμμα (βλ. Διάγραμμα 1, Συχνότητα κατηγοριών εμποδίων υιοθέτησης τεχνολογιών) καταγράφει την συχνότητα αναφορών εμποδίων ανά κατηγορία εμποδίων υιοθέτησης νέων τεχνολογιών. Η κατάταξη Total_Refs (βλ. Πίνακα 21, Συχνότητα κατηγοριών εμποδίων υιοθέτησης τεχνολογιών) και σε ποιες τεχνολογίες εμφανίζονται συχνότερα (βλ. Πίνακα 22, Τεχνολογίες στις οποίες εμφανίζονται πιο συχνά οι κοινές κατηγορίες των εμποδίων), αναδεικνύει τα παρακάτω:

1. Τα εμπόδια Τεχνολογικής φύσεως έχουν την υψηλότερη βαρύτητα με 419 συνολικά αναφορές σε όλες τις τεχνολογίες που εξετάστηκαν.
2. Τα Οργανωσιακά εμπόδια καθώς και τα Διακυβέρνησης είναι τα επόμενα σε βαρύτητα αναφορών όσον αφορά την υιοθέτηση των τεχνολογιών στα οποία αναφέρονται 355 και 304 φορές αντίστοιχα.
3. Η κατηγορία εμποδίων Διοικητικά και Υιοθέτησης, με 249 και 245 αναφορές αντίστοιχα, είναι και αυτές με την σειρά τους κρίσιμες.
4. Τα εμπόδια που ανήκουν στις κατηγορίες Κοινωνικά, Υλοποίησης και Οικονομικά με 215, 201 και 196 αναφορές.
5. Η κατηγορία με την χαμηλότερη συχνότητα αναφορών είναι η Νομική με 170 αναφορές στις τεχνολογίες που εξετάστηκαν.

1. Συνοπτική ερευνητική θέση

Η ιεράρχηση των εμποδίων καταδεικνύει ότι τα Τεχνολογικά και Οργανωσιακά ζητήματα αποτελούν τις ισχυρότερες, οριζόντιες πηγές τριβής, ενώ ακολουθούν οι Διακυβέρνηση, τα Διοικητικά/Διαχειριστικά, η Υιοθέτηση, τα Ηθικά/Κοινωνικά, η Ενοποίηση, τα Οικονομικά

και τα Νομικά. Η σειρά αυτή υποδηλώνει πως τα περισσότερα εμπόδια δεν είναι μεμονωμένα τεχνικά, αλλά αναδύονται από την σύζευξη τεχνολογίας–οργάνωσης–θεσμικού πλαισίου.

1) Technology (Τεχνολογικά)

Τα τεχνολογικά εμπόδια αναφέρονται συχνότερα, υποδηλώνοντας την επίμονη επίδραση του τεχνικού χρέους, της κληρονομημένης αρχιτεκτονικής και των απαιτήσεων αξιοπιστίας/κλιμάκωσης. Συναντώνται σε όλο το φάσμα (από mainframes και ERP έως cloud, IoT και AI).

Μηχανισμός επίδρασης: οι περιορισμοί στην απόδοση, η ανεπάρκεια παρατηρησιμότητας (observability), οι ελλείψεις σε αυτοματοποίηση/δοκιμές και τα κλειστά interfaces μετατρέπουν κάθε αλλαγή σε υψηλού ρίσκου ενέργεια.

Συμπέρασμα: η τεχνική αρχιτεκτονική αποτελεί «θεμέλιο» ικανότητας· χωρίς συστηματική μείωση τεχνικού χρέους και καθιέρωση SLOs, οι λοιπές παρεμβάσεις μένουν αποσπασματικές.

2) Organizational (Οργανωσιακά)

Η δεύτερη συχνότερη κατηγορία αφορά δομές, κουλτούρα, δεξιότητες, σιλό, και ευθυγράμμιση ρόλων.

Μηχανισμός επίδρασης: η απουσία σαφών γραμμών ευθύνης (π.χ. Product/Service Ownership), η ανεπαρκής ανάπτυξη ικανοτήτων (skills) και οι αντικρουόμενες προτεραιότητες αποδυναμώνουν τον ρυθμό λήψης αποφάσεων και την ικανότητα απορρόφησης της αλλαγής.

Συμπέρασμα: ο οργανισμός καθορίζει την «ανθρώπινη διατομή» της τεχνολογίας. Η ωρίμανση λειτουργικών μοντέλων (operating model) είναι αναγκαία και προτακτέα.

3) Governance (Διακυβέρνηση)

Η διακυβέρνηση αφορά δικαιώματα απόφασης, πρότυπα, εποπτεία πλατφορμών/δεδομένων και μηχανισμούς λογοδοσίας.

Μηχανισμός επίδρασης: χωρίς ρητή κατανομή αρμοδιοτήτων, ελαφρού τύπου «πύλες» αρχιτεκτονικής (architecture gates) και πολιτικές ως κώδικα (policy-as-code), η αβεβαιότητα κλιμακώνεται και το «κόστος συντονισμού» διογκώνεται.

Συμπέρασμα: η διακυβέρνηση είναι «πολλαπλασιαστής»—ενισχύει ή υπονομεύει την αποτελεσματικότητα όλων των υπολοίπων κατηγοριών.

4) Managerial (Διοικητικά/Διαχειριστικά)

Εμπόδια που σχετίζονται με διαχείριση προγραμμάτων/έργων, benefits realization, έλεγχο πεδίου (scope), και σύζευξη με εξωτερικούς παρόχους.

Μηχανισμός επίδρασης: ανεπαρκής σχεδιασμός μετάβασης, αδύναμη παρακολούθηση ωφελειών, και ελλιπής διαχείριση ρίσκων οδηγούν σε καθυστερήσεις και υπερβάσεις.

Συμπέρασμα: η διοικητική ικανότητα είναι ο «μεταφραστής» στρατηγικής σε πράξη· τα ισχυρά PMO/Portfolio σχήματα μειώνουν την αβεβαιότητα και αυξάνουν την πιθανότητα επιτυχούς κλιμάκωσης.

5) Education (Εκπαίδευση)

Εμπόδια αποδοχής, εμπιστοσύνης, εκπαίδευσης και κινήτρων χρηστών.

Μηχανισμός επίδρασης: νέα συστήματα χωρίς συνοδευτική αλλαγή ρόλων/κινήτρων παράγουν χαμηλή πραγματική χρήση και «παρακαμπτήριες» διαδικασίες.

Συμπέρασμα: η υιοθέτηση δεν είναι τελικό στάδιο αλλά σχεδιαστική αρχή (service design,

συμμετοχικός σχεδιασμός, enablement). Η έγκαιρη εμπλοκή ενδιαφερομένων μειώνει γραμμικά την τριβή.

6) Ethical/Social (Ηθικά/Κοινωνικά)

Αφορά δικαιοσύνη, προκατάληψη, διαφάνεια, αποδοχή από τους πολίτες και ψηφιακή συμπερίληψη. Η κατηγορία εμφανίζεται έντονα σε AI/IoT/Blockchain, αλλά και οριζόντια μέσω ταυτοποίησης, εμπιστοσύνης και εξηγήσιμων αποφάσεων.
Μηχανισμός επίδρασης: η απουσία εκ των προτέρων μηχανισμών δικαιοσύνης/λογοδοσίας επιφέρει αντίσταση των χρηστών και θεσμικές τριβές εκ των υστέρων.
Συμπέρασμα: «ethics-by-design» και μηχανισμοί redress αποτελούν προϋποθέσεις κοινωνικής νομιμοποίησης.

7) Integration (Ενοποίηση/Διαλειτουργικότητα)

Παρότι δεν βρίσκεται στις πρώτες θέσεις, η διαλειτουργικότητα παραμένει κρίσιμη: πρότυπα API, ποιότητα/προέλευση δεδομένων, και αποσύζευξη με γεγονότα (event-driven).
Μηχανισμός επίδρασης: η έντονη σύζευξη και οι κλειστές διασυνδέσεις καθιστούν κάθε εξέλιξη «βαριά».
Συμπέρασμα: η θεσμοθέτηση προτύπων ενοποίησης, συμβολαίων δεδομένων και μητρώων υπηρεσιών είναι αναγκαία για να μειωθεί το κόστος αλλαγής.

8) Financial (Οικονομικά)

Ζητήματα TCO/ROI, διπλού κόστους μετάβασης και προβλεψιμότητας δαπανών (ιδίως σε cloud).
Μηχανισμός επίδρασης: όταν η διακυβέρνηση/ενοποίηση είναι αδύναμες, το κόστος γίνεται απρόβλεπτο και εντείνεται ο «κίνδυνος εγκλωβισμού».
Συμπέρασμα: η οικονομική διακυβέρνηση (FinOps, unit economics, showback/chargeback) πρέπει να συνδεθεί με επιχειρησιακά αποτελέσματα, όχι μόνο με τεχνικούς δείκτες.

9) Legal (Νομικά)

Παρότι εμφανίζεται λιγότερο συχνά, η νομική διάσταση (προστασία δεδομένων, συμβατότητα με κανονισμούς, μητρώα/αρχεία) έχει υψηλή δεσμευτική ισχύ.
Μηχανισμός επίδρασης: λειτουργεί συχνά ως «πύλη συμμόρφωσης» που δύναται να αναστείλει υλοποιήσεις εφόσον δεν πληρούνται προδιαγραφές.
Συμπέρασμα: η πρόωπη νομική αποσαφήνιση (π.χ. πρότυπα DPIA, συμβάσεις, πολιτικές ταυτοποίησης/υπογραφών) μειώνει καθυστερήσεις και αναθεωρήσεις.

2. Συνθετικά συμπεράσματα και προτεραιοποίηση πολιτικών

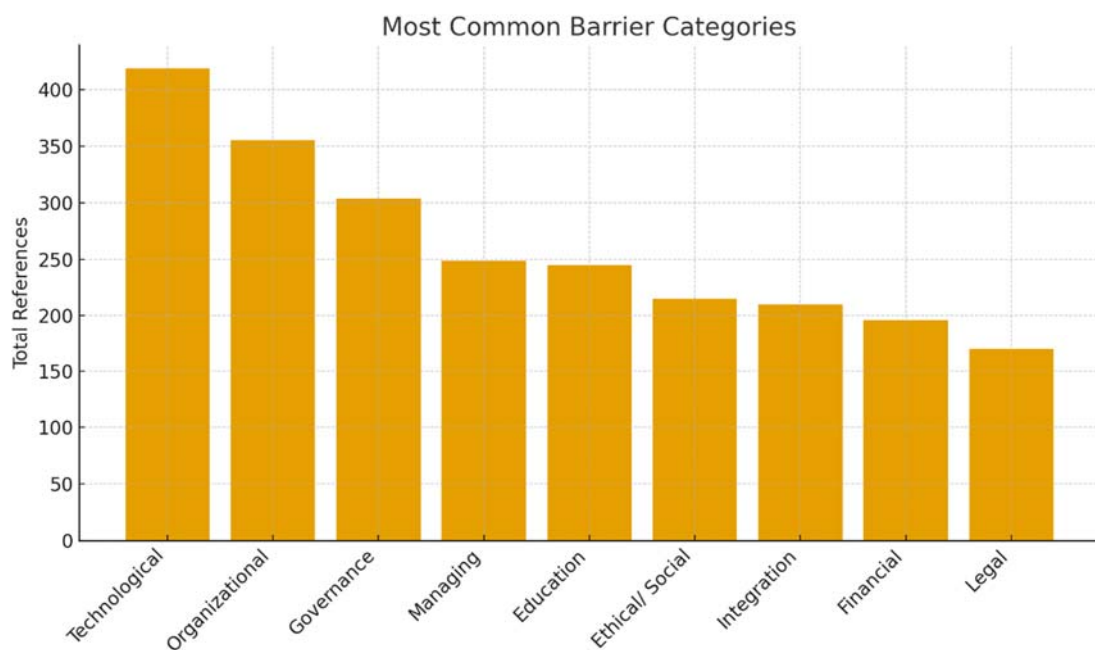
- **Προτεραιότητα Α: Τεχνολογικό υπόβαθρο και ανθεκτικότητα.** Μείωση τεχνικού χρέους, καθιέρωση SLOs, παρατηρησιμότητα, πρότυπα ασφαλείας και δοκιμών.
- **Προτεραιότητα Β: Οργανωσιακή ωρίμανση.** Σαφή ιδιοκτησία υπηρεσιών/προϊόντων, ανάπτυξη δεξιοτήτων, λειτουργικό μοντέλο με ρόλους και διαδικασίες λήψης αποφάσεων.
- **Προτεραιότητα Γ: Διακυβέρνηση μετρήσιμη και ελαφριά.** Αρχές, πρότυπα και «policy-as-code» για συνεπή εφαρμογή.
- **Προτεραιότητα Δ: Διοικητική πειθαρχία.** Portfolio/benefits management, σταδιακή μετάβαση, έλεγχος ρίσκων και σαφή συμβόλαια με παρόχους.

- **Προτεραιότητα Ε: Υιοθέτηση και κοινωνική νομιμοποίηση.** Συμμετοχικός σχεδιασμός, enablement, μηχανισμοί εμπιστοσύνης/διαφάνειας και επανόρθωσης.
- **Προτεραιότητα ΣΤ: Διαλειτουργικότητα και δεδομένα.** API-first, συμβόλαια δεδομένων, μητρώα/κατάλογοι υπηρεσιών, σταδιακή αποσύζευξη.
- **Προτεραιότητα Ζ: Οικονομική διακυβέρνηση και νομική πρόβλεψη.** FinOps, μοντέλα κόστους ανά υπηρεσία και πρότυπα νομικής συμμόρφωσης ήδη από τη σύλληψη.

Η ιεράρχηση προκύπτει από αθροίσεις αναφορών στη βιβλιογραφία ανά κατηγορία· συνεπώς αποτυπώνει σχετική συχνότητα και ερευνητική ορατότητα των εμποδίων, όχι κατ' ανάγκη το πραγματικό επιχειρησιακό βάρος. Η ερμηνεία πρέπει να συνδυάζεται με τοπικά δεδομένα ωριμότητας, ρίσκων και στρατηγικών στόχων.

Τελικό συμπέρασμα: Ο ψηφιακός μετασχηματισμός προσκρούει πρωτίστως σε τεχνολογικές και οργανωσιακές ανεπάρκειες που ανατροφοδοτούνται από τη διακυβέρνηση και τη διαχειριστική πειθαρχία. Η επιτυχία προϋποθέτει ταυτόχρονη αντιμετώπιση των τεχνικών θεμελίων, της οργανωσιακής ικανότητας και των θεσμικών εγγυήσεων, με συνεχή μέτρηση αποτελεσμάτων και ρητές αποφάσεις προτεραιοτήτων.

Διάγραμμα 1: Συχνότητα κατηγοριών εμποδίων υιοθέτησης τεχνολογιών



Πίνακας 21: Συχνότητα κατηγοριών εμποδίων υιοθέτησης τεχνολογιών

Barrier Category	Total_Refs
Technology	419
Organizational	355
Governance	304
Managerial	249
Education	245

Ethical/Social	215
Integration	210
Financial	196
Legal	170

Πίνακας 22: Τεχνολογίες στις οποίες εμφανίζονται πιο συχνά οι κοινές κατηγορίες των εμποδίων

Technology	Governance	Organizational	Integration	Legal	Managerial	Education	Ethical/Social	Technology	Financial
Minicomputers - PC - Mainframes	26	22	18	16	23	21	17	33	17
Office apps	32	36	20	21	30	23	20	44	24
IS / ERP/ APIs	43	61	32	28	39	38	33	62	30
Platforms / Portals / PKI	44	53	29	27	41	37	30	64	31
Cloud	36	38	21	18	27	26	25	44	23
Blockchain	36	46	23	17	25	31	26	55	20
IoT	35	39	23	17	26	28	26	46	19
AI	52	60	35	26	38	41	38	71	32

4.4 Συμπεράσματα για τα κοινά εμπόδια ανά κατηγορία

Αναλύοντας τα ευρήματα από τον πίνακα παρακάτω (βλ. Πίνακες 11 - 19, Κοινά εμπόδια ανά κατηγορία), για κάθε κατηγορία προκύπτουν επαναλαμβανόμενα εμπόδια που εμφανίζονται και στις οκτώ τεχνολογίες που εξετάστηκαν.

Αναλυτικότερα:

1) Governance (βλ. Πίνακα 12, Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Governance)

- **Εγκάρσια εμπόδια (σε όλες τις τεχνολογίες):** γραφειοκρατία και άκαμπτες διαδικασίες, πολιτισμική/λογοδοτική αντίσταση στην αλλαγή, ακαμψία προσαρμογής θεσμών/κανόνων.
- **Τεχνολογίες με μεγαλύτερη «φόρτιση»:** AI, Blockchain και IoT συγκεντρώνουν τα περισσότερα governance-εμπόδια, ακολουθούν Cloud και Platforms/PKI.
- **Συμπέρασμα:** η θεσμική ικανότητα χάραξης και εφαρμογής ενιαίας στρατηγικής είναι προαπαιτούμενο για πολύπλοκες, «οριζόντιες τεχνολογίες (AI/Blockchain/IoT).

Πίνακας 12: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Governance

Common barriers across technologies for the Governance category barriers		
Barrier	Tech Count	Technologies_List
Bureaucratic red tape and rigid administrative structures slowing innovation	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Cultural resistance to change and accountability in administration	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Inflexibility and resistance to adapting systems to local contexts	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of clear legal frameworks, restrictive laws, and misaligned policies	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of governance models, frameworks, and standards for new technologies	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Organizational silos, fragmented responsibilities, and poor coordination	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Power conflicts and competition between agencies or departments	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Privacy and accountability risks from fragmented systems and weak policies	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Vertical and hierarchical governance structures hindering reform	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Concerns over legitimacy, stakeholder inclusion, and representation in governance	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Political influence, interference, and lack of support	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT
Weak compliance, auditing, and accountability mechanisms for AI and ICT	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Challenges in building and maintaining public trust	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Resistance to decentralization and collaborative governance models	6	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain, AI
Weak monitoring, evaluation, and institutional frameworks	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Inequality in access to services due to lack of regulation and policy alignment	5	Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI

Complexity of decision-making rules, policy language, and unclear objectives	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Governance paradox and challenges in blockchain/AI rule-setting	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Loss of national sovereignty and control in multinational governance frameworks	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Poor strategic alignment of AI and ICT with organizational goals	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of user experience and staff expertise in new technologies	3	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, AI
Limited research, investigation, and knowledge on AI/ICT policy applications	2	IoT, AI

2) Technological (βλ. Πίνακα 11, Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Technological)

- **Εγκάρσια εμπόδια:** κυβερνοασφάλεια/εμπιστοσύνη, περιορισμοί υποδομών/δεδομένων, υψηλό τεχνικό/λειτουργικό κόστος.
- **Ισχυρή ένταση σε:** IS/ERP/APIs και Platforms/Portals/PKI (υψηλή τεχνολογική κάλυψη εμποδίων), έπονται Office apps & Minicomputers, ενώ AI/Blockchain παρουσιάζουν προκλήσεις ωρίμανσης/διαφάνειας.
- **Συμπέρασμα:** οι τεχνολογικοί φραγμοί δεν είναι μόνο «υλικοτεχνικοί», αλλά συνδέονται με **ασφάλεια, ποιότητα/διαχείριση δεδομένων** και **επεκτασιμότητα**.

Πίνακας 11: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Technological

Common barriers across technologies for the Technological category barriers		
Barrier	Tech Count	Technologies_List
Cybersecurity and trust challenges in digital governance	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Database and data infrastructure limitations	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
High acquisition, operational, and maintenance costs	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
ICT infrastructure gaps and connectivity limitations	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of technical skills and expertise among staff and population	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI

Legacy and outdated systems hindering modernization	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Limited computational and storage resources for advanced digital systems	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Privacy, security, and data protection risks across systems	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Scalability and performance constraints (AI, blockchain, IoT, e-gov)	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
System integration and interoperability challenges	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
System reliability, accuracy, and sustainability risks	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Integration challenges with social media, IoT, and Web 2.0/3.0 platforms	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Bias, discrimination, and fairness issues in AI/GAI systems	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Immaturity and complexity of emerging technologies (AI, blockchain, IoT, quantum, etc.)	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Information overload, poor data quality, and self-reinforcing datasets	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Language dominance and digital divide issues	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Overemphasis on integration and technology focus rather than user needs	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Procurement and contracting delays in IT infrastructure deployment	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
User experience, usability, and interface challenges	4	Minicomputers - PC - Mainframes, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain
Weak online presence, limited e-service functionality, and accessibility issues	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Continuous evolution and update requirements for AI and GAI	3	Platforms / Portals / PKI, Cloud, AI
Decentralization and fragmented oversight creating risks of misuse	3	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs

3) Organizational (βλ. Πίνακα 13, Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Organizational)

- **Εγκάρσια εμπόδια:** αντίσταση στην αλλαγή, κενά δεξιοτήτων/εμπειρίας, ανάγκη συνεχούς κατάρτισης, ελλιπής συντονισμός.
- **Ισχυρή ένταση σε:** AI και Blockchain, έπειτα IS/ERP/APIs· πιο ήπια σε παλαιότερες πλατφόρμες.

- **Συμπέρασμα:** οι οργανωσιακές ικανότητες (people & processes) είναι αποφασιστικές ιδίως για τεχνολογίες με **υψηλή γνωσιακή καμπύλη** (AI/Blockchain).

Πίνακα 13: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Organizational

Common barriers across technologies for the Organizational category barriers		
Barrier	Tech Count	Technologies_List
Lack of coordination, collaboration, and integration across government structures	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Legacy systems and outdated investments hindering modernization	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Need for continuous staff learning, training, and education	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Pervasive resistance to change in public administration	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Bureaucratic structures and rigid processes limiting adaptability	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain, IoT, AI
Civil service workforce resistance to role evolution	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain, IoT, AI
Experience and skills gap in adopting new technologies	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Financial constraints, slack resources, staffing shortages, infrastructure gaps.	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Uncertainty about reliability and trust in emerging technologies	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Loss of institutional knowledge and dependence on external providers	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Need for flexible, reliable, and scalable system designs	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Limited adoption of AI for strategic policymaking	5	IS / ERP/ APIs, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Organizational subcultures and readiness issues	5	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain
Resistance to decentralization and concerns about compatibility and control	5	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain
Challenges in adopting and managing blockchain	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI

Limited research, knowledge, and understanding of emerging technologies	4	Platforms / Portals / PKI, Cloud, IoT, AI
Missed opportunities from poor innovation focus	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Public management misalignment with political cycles	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, AI
Human interpretation challenges in AI/ML outputs	3	Blockchain, IoT, AI

4) Integration (βλ. Πίνακας 14, Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Integration)

- **Εγκάρσια εμπόδια:** διαλειτουργικότητα δεδομένων/συστημάτων, ετερογένεια προτύπων, εξάρτηση από legacy.
- **Ισχυρή ένταση σε:** IS/ERP/APIs και Platforms/PKI (υψηλές απαιτήσεις ενοποίησης), έπονται AI.
- **Συμπέρασμα:** η **αρχιτεκτονική ενοποίησης** και η **διακυβέρνηση δεδομένων** είναι καταλυτικές για να αποφευχθούν νέα «silos».

Πίνακας 14: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Integration

Common barriers across technologies for the Integration category barriers		
Barrier	Tech Count	Technologies_List
Challenges in achieving horizontal and vertical integration across government levels, functions, and platforms	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Difficulty in integrating heterogeneous and fragmented data sources across systems and sectors due to inconsistent formats and structures	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Fragmentation of government information systems and silos, hindering horizontal integration, infrastructure alignment, and connected governance	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Integration challenges due to lack of interoperability and compatibility between legacy systems and emerging digital technologies.	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Integration challenges due to misalignment between technical systems (including AI) and existing decision-making, administrative, and workflow processes	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Challenges in achieving interoperability of digital solutions (e.g., Romania's focus on interconnection of IT systems).	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI

Inter-agency integration challenges, including merging systems and coordinating data sharing across programs and platforms	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of standardization and interoperability frameworks for real-time data exchange between services, back-office systems, and applications	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, IoT, AI
Misalignment between technical systems and broader socioeconomic, cultural, political, and legal contexts.	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Technical challenges in achieving seamless communication and processing across multimodal data sources, system layers, and platform components	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of general platforms and shared infrastructure for rapid development, along with high switching costs and complex integration requirements for modern systems	5	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain
Barriers to aligning Generative AI and ML applications with strategic value creation and modernizing e-government systems.	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Discrepancies between design and reality in developing nations.	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of coordination among the departments/areas/strategies and networks of the organization	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Lack of data and application mobility	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Lack of interorganizational information sharing standards (Lee and Rao, 2007).	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Challenges in integrating AI, IoT, and blockchain technologies into existing systems	3	Blockchain, IoT, AI
Ineffective integration of blockchain systems with public registries and legacy operational databases due to missing bi-directional linkages	3	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain
Integrating big and fast/streaming data analytics.	3	Minicomputers - PC - Mainframes, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Operational Disruptions: Modifications to legacy systems can disrupt workflows and require extensive re-engineering.	3	Platforms / Portals / PKI, Cloud, AI
Quality and Quantity of Data: Lack of sufficient or representative data can hinder the effectiveness of ML systems, especially in predictions.	3	Blockchain, IoT, AI
Sectoral differences: Public and private organizations operate in distinct environments, influencing their ability to integrate new technologies.	3	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs

System Compatibility: Existing IT infrastructures may not support the computing demands of generative AI.	3	Platforms / Portals / PKI, Cloud, AI
Task-environment mismatch: Adoption depends on the compatibility of organizational tasks with the technology	3	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs
Vendor IT and limited urban-based industries.	3	Minicomputers - PC - Mainframes, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Configuring modular components to work seamlessly across diverse datasets and applications.	2	IS / ERP/ APIs, AI

5) Managing (Διοικητικά/Διαχειριστικά) (βλ. Πίνακας 15, Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Managing)

- **Εγκάρσια εμπόδια:** ανεπαρκείς δεξιότητες/ηγεσία/διαχείριση αλλαγής, δυσκολία ερμηνείας σύνθετων τεχνολογιών (π.χ. AI/ML), ανεπάρκειες στη διαχείριση κύκλου ζωής δεδομένων.
- **Ισχυρή ένταξη σε:** IS/ERP/APIs και Platforms/PKI, με σταθερή παρουσία και σε Cloud/AI.
- **Συμπέρασμα:** η **ωριμότητα project & change management** καθορίζει τη μετάβαση από πιλοτικά έργα σε κλιμάκωση.

Πίνακας 15: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Managing

Common barriers across technologies for the Managing category barriers		
free	Tech Count	Technologies_List
Data management and lifecycle challenges (curation, evolving datasets, big data use)	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Difficulty in interpreting AI/ML outputs and aligning with decision-making	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Insufficient expertise, technical skills, and training programs for public sector staff	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of planning, leadership, and managerial coordination in e-government initiatives	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Resource allocation and competing demands hindering effective technology adoption	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Concerns over automation and job displacement from AI	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Limited knowledge management, knowledge sharing, and version control practices	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, IoT, AI

Resistance to change and restricted user participation in digital platforms	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Unrealistic timeframes, expectations, and pro-innovation bias	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of monitoring, evaluation frameworks, and change management capacity	6	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, AI
Overemphasis on efficiency and cost-saving at the expense of public values	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Poor integration with organizational discretion, senior resistance, and bureaucracy	6	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain
Trust, explainability, and alignment issues in AI-based decisions	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Absence of clear process reengineering strategies and poorly managed projects	5	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Over-reliance on specialized staff and contractors due to rigid staffing rules	5	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, IoT
Complexity and ambiguity in frameworks limiting practical implementation	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Legacy system/vendor lock-in and path dependency	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Procurement and bureaucratic procedures delaying implementation	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Workload constraints and inefficiencies from staff self-managing new tools	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Blockchain-specific managerial barriers (unclear roles, oversight, value, suitability)	3	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain
Limited bottom-up participation and lack of inclusive innovation approaches	3	Blockchain, IoT, AI

6) Education (βλ. Πίνακα 14, Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Education)

- **Εγκάρσια εμπόδια:** δυσπιστία/ιδιωτικότητα, ψηφιακό χάσμα/ανισότητες, αντίληψη «η ΠΤ είναι κόστος, όχι καταλύτης».
- **Ισχυρότερη ένταση σε: ΑΙ** (υψηλότερη τεχνολογική κάλυψη εμποδίων υιοθέτησης), κατόπιν Blockchain, Cloud, IoT.
- **Συμπέρασμα:** για τεχνολογίες με χαμηλή διαφάνεια και υψηλή αβεβαιότητα (ΑΙ/GenAI, Blockchain) απαιτούνται στοχευμένες παρεμβάσεις εμπιστοσύνης, εκπαίδευσης, συμμετοχικότητας.

Πίνακας 16: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Education

Common barriers across technologies for the Education category barriers		
Barrier	Tech Count	Technologies_List
Citizen distrust, perceived risks, and privacy concerns limiting adoption of e-Government services	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Digital divide and unequal access to technology hindering adoption across demographics	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Resistance to IT as an Enabling Force: IT is often viewed as a controlling mechanism rather than an enabler.	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Bureaucratic culture	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT
Low initial uptake and use of released data on platforms like data.gov.	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, IoT, AI
Need to foster data communities to promote the use of Big Data	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, IoT, AI
Sectoral and organizational disparities influencing uneven adoption of technology	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Slow adoption of AI and digital technologies in some countries.	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of expertise and limited understanding of emerging technologies and their benefits	6	Minicomputers - PC - Mainframes, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain, IoT, AI
Low awareness, usability issues, and lack of promotion reducing citizen engagement with e-Government services	6	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, AI
Overconfidence in technology as a solution and limited understanding of the impact of disruptive technologies	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Cultural and political factors impacting adoption	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of trust in government, technology, and e-Government systems undermining adoption	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of user-friendly interfaces for citizens and employees.	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Limited adoption of blockchain in the public sector due to informational gaps.	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI

Professionals initially skeptical but later enthusiastic, requiring cultural shifts and training to fully embrace GAI.	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Slow progress in implementing and adopting e-government approaches in developing countries.	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Social Isolation: Risk of employees becoming overly reliant on Web 2.0 technologies, reducing face-to-face interactions	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Fear of job security loss due to automation	3	Blockchain, IoT, AI
High Costs: Initial investment in technology acquisition, system upgrades, and skilled personnel is a major barrier.	3	Platforms / Portals / PKI, Cloud, AI
Limited Use Cases: Many ML initiatives are still in pilot stages, limiting their widespread adoption	3	Blockchain, IoT, AI
Negative attitudes toward opening public administration to the public eye.	3	Blockchain, IoT, AI
Reliability	3	Minicomputers - PC - Mainframes, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Risk aversion among public officials.	3	Blockchain, IoT, AI
Uncertainty in Outcomes: The emerging nature of generative AI makes it difficult to predict long-term efficacy	3	Platforms / Portals / PKI, Cloud, AI
“DLT lacks standardization and compatibility with existing institutional practices”	3	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain
“Decision-makers uncertain about operational benefits or deployment models”	3	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain
“No clear model for gradual transition to blockchain-secured registries”	3	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain
Ensuring accessibility for non-technical stakeholders	2	IS / ERP/ APIs, AI

7) Legal (βλ. Πίνακας 15, Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Ethical/Social)

- **Εγκάρσια εμπόδια:** προστασία δεδομένων/ιδιωτικότητα, ασφάλεια, ασάφεια ρυθμιστικών πλαισίων· ζητήματα δεσμευτικότητας «έξυπνων» συμβολαίων (όπου συντρέχει).
- **Εντονότερη παρουσία σε:** Platforms/PKI και IS/ERP/APIs (λόγω ταυτοποίησης, υπογραφών, διακίνησης/ενοποίησης δεδομένων).
- **Συμπέρασμα:** αν και χαμηλότερο σε πλήθος αναφορών, το **νομικό ρίσκο** είναι δυνητικά «στοχαστικό» και καθυστερεί κρίσιμα ορόσημα υλοποίησης.

Πίνακας 17: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Legal

Common barriers across technologies for the Legal category barriers		
Barrier	Te ch_ Co unt	Technologies_List
Privacy, data protection, and security concerns creating legal risks and compliance challenges in digital government systems	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Lack of policies governing access to newly formed datasets combining public and private data.	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, IoT, AI
Outdated information and data policies that fail to address Big Data technologies.	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, IoT, AI
Lack of clear regulatory frameworks and legal certainty for emerging technologies	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Regulatory Barriers: Legal and regulatory challenges hindering implementation (Luna-Reyes & Gil-Garcia, 2021)	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Complex federal and state regulations affecting program design and implementation.	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Compliance with regulations like Italy's 4/2004 law for accessibility.	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Data Ownership: Loss of control and authenticity of content due to application mashups and syndication.	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Data Protection: Responsibility to handle personal information sensitively.	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Freedom of Information: Challenges in responding to legalities around open access and publishing information	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Lack of formal accessibility rules and regulations (Huang, 2003).	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Legacy budgeting and oversight systems are not adapted to track or govern outsourced digital service contracts.	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Legal constraints (e.g., requirements for in-person identification	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Legislative Barriers: Current laws limit information sharing and horizontal coordination across government departments.	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Risk of non-compliance with legal requirements (e.g., Affordable Care Act)	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
GDPR Compliance: ML depends on collecting and processing sensitive data (e.g., racial origin,	3	Blockchain, IoT, AI

health data), which is restricted by regulations like GDPR		
Lack of guidelines for data governance	3	Blockchain, IoT, AI
Legislative structure/ restrictive laws and regulations	3	Minicomputers - PC - Mainframes, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Regulatory Complexity: Navigating international regulations and ensuring compliance adds complexity to AI adoption.	3	Platforms / Portals / PKI, Cloud, AI
State-specific laws: Differences in state laws and government structures impact adoption rates across regions	3	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs
Rules and Guidelines, absence of clear rules for using social media in government and integrating the collected knowledge into policy-making processes.	2	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Service Level Agreements (SLAs): Essential but challenging to implement consistently across cloud services	2	Platforms / Portals / PKI, Cloud

8) Ethical/Social (βλ. Πίνακας 16, Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Ethical/Social)

- **Εγκάρσια εμπόδια:** ιδιωτικότητα/επιτήρηση, παραπληροφόρηση/διάβρωση εμπιστοσύνης, αλγοριθμικές προκαταλήψεις, κοινωνικές ανισότητες.
- **Ένταση σε:** IS/ERP/APIs και «παρατηρητικές» τεχνολογίες (IoT, AI), με σταθερή παρουσία και σε παλαιότερα περιβάλλοντα.
- **Συμπέρασμα:** η νομιμοποίηση της ψηφιακής μετάβασης προϋποθέτει **διαφάνεια, λογοδοσία, συμμετοχή** και ενεργητικές πολιτικές **inclusion**.

Πίνακας 18: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Ethical/Social

Common barriers across technologies for the Ethical/Social category barriers		
Barrier	Tech Count	Technologies_List
Bias, discrimination, and unfair outcomes resulting from automated decision-making and AI systems	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Concerns about trust, misinformation, and declining confidence in government and AI systems	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Digital divide, social inequality, and exclusion from e-government services due to disparities in access, infrastructure, and digital skills	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI

Privacy concerns, surveillance risks, and fear of data misuse undermining citizen trust in digital governance	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Social resistance to technological change due to fear of job displacement and loss of human creativity or autonomy	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Bureaucratic culture	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT
Social challenges, including the impact of AI on employment and the need for citizen trust in digital governance.	7	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Need for citizen involvement in participatory sensing applications.	6	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Accountability Concerns: Collaborative arrangements with external partners raise questions about the integrity of democratic accountability.	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Critical Reviews: Risk of damaging the organization's reputation due to unfair or biased assessments.	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Cultural differences affecting adoption (Grönlund, 2003).	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Risk of producing plausible but less truthful or high-quality responses using GAI.	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Social resistance to blockchain's transformative potential in governance	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Trolling: Negative or harmful interactions on social media platforms	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Concerns about depersonalization and loss of flexibility in administrative processes	3	Blockchain, IoT, AI
Creates de facto national databases and may lead to discrimination before individuals take action; lacks statutory oversight.	3	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs
Culture society.	3	Minicomputers - PC - Mainframes, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Economy society	3	Minicomputers - PC - Mainframes, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Fear of inappropriate disclosure of information.	3	Blockchain, IoT, AI
Public service motivations: Differences in why individuals choose public versus private sector careers influence adoption behaviors	3	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs
Difficulty Engaging Younger Audiences while traditional methods struggle to involve younger groups in policy debates.	2	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI

9) Financial (βλ. Πίνακας 17, Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Financial)

- **Εγκάρσια εμπόδια:** υψηλό αρχικό CAPEX, περιορισμένοι πόροι/προϋπολογισμοί, **μόνιμα OPEX** (συντήρηση, άδειες, εκπαίδευση).
- **Ένταση σε:** Office apps & IS/ERP/APIs (σωρευτικό κόστος αδειών/εκπαίδευσης), επίσης Cloud/Platforms/PKI (διαρκείς υπηρεσίες/PKI λειτουργίες).
- **Συμπέρασμα:** απαιτείται **συνολικός TCO σχεδιασμός** (CAPEX→OPEX), επιλογές τιμολόγησης/σύμβασης και χρηματοδοτικοί μηχανισμοί.

Πίνακας 19: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Financial

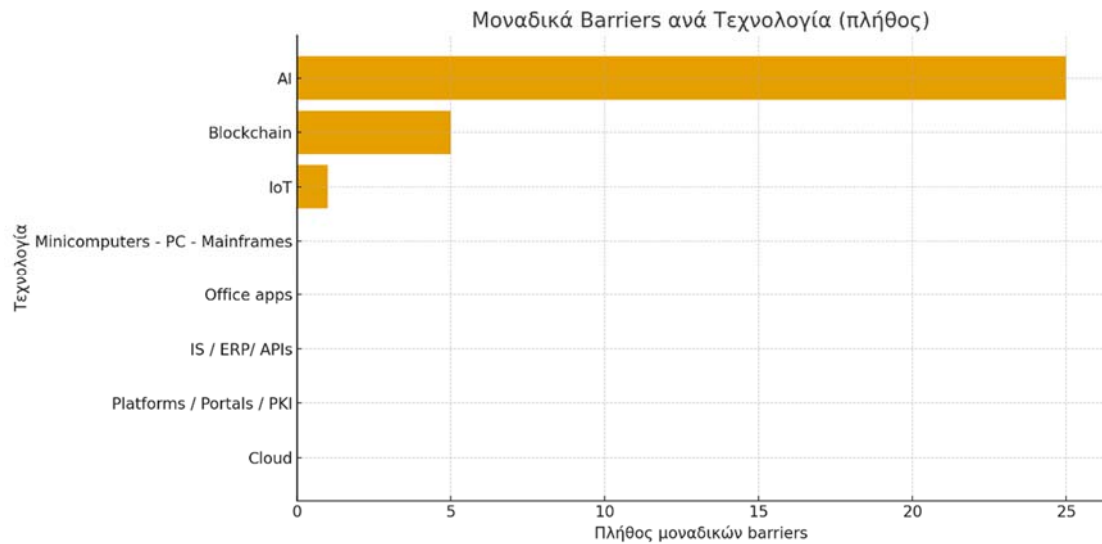
Common barriers across technologies for the Financial category barriers		
Barrier	Tech Count	Technologies_List
High initial investment and infrastructure costs hinder the adoption, implementation, and maintenance of digital technologies in the public sector.	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Limited financial resources, budget constraints, and lack of structural funding impede the implementation, maintenance, and scaling of digital technologies.	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Ongoing operational and maintenance costs—including system updates, staffing, and support—challenge the long-term sustainability of digital initiatives	8	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI
Need for strategic funding allocation to Big Data initiatives	7	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud, IoT, AI
Additional Staff Costs: Need for new staff to manage Web 2.0 applications.	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Expensive user interfaces	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Financial inefficiencies in some blockchain implementations, such as energy-intensive consensus mechanisms	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Financial inhibitors: High costs of implementation and poor cost/benefit analysis	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
High costs of failed innovations (e.g., \$204.3 million spent on Hawai'i's Health Connector).	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Introducing New Organizational Policies: Time-consuming and costly to establish agency-wide linking policies.	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud

Opportunity costs as investments in GAI overshadow other potentially profitable technologies.	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Outsourcing Risks: Concerns about cost, control, and performance measurement in outsourcing IT services.	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Pressure to demonstrate cost savings without adequate resources.	4	Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Cloud
Risk of misdirected resources toward GAI projects without clear short-term revenue impact.	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Safeguarding previous investments and ensuring a good cost/benefit ratio.	4	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI
Significant resource requirements for implementing advanced technologies.	4	Cloud, Blockchain, IoT, AI
Budget volatility and cost issues.	3	Blockchain, IoT, AI
Economic costs associated with implementing blockchain technology	3	Blockchain, IoT, AI
Wage-rate differentials: Lower salaries in public organizations may lead to reliance on low-cost technologies	3	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps, IS / ERP/ APIs
“Cost-benefit unclear when compared to traditional PKI and TSAs”	3	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain
“Public sector must justify blockchain expenditures amidst competing IT priorities”	3	IS / ERP/ APIs, Platforms / Portals / PKI, Blockchain
Bandwidth/Transmission Charges: Varying costs based on rent rates.	2	Platforms / Portals / PKI, Cloud
Cost-benefit doubts due to unclear productivity gains and hidden maintenance costs.	2	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps
Shortage of skilled tech workers. Local governments can't compete with private sector salaries.	2	Minicomputers - PC - Mainframes, Office apps

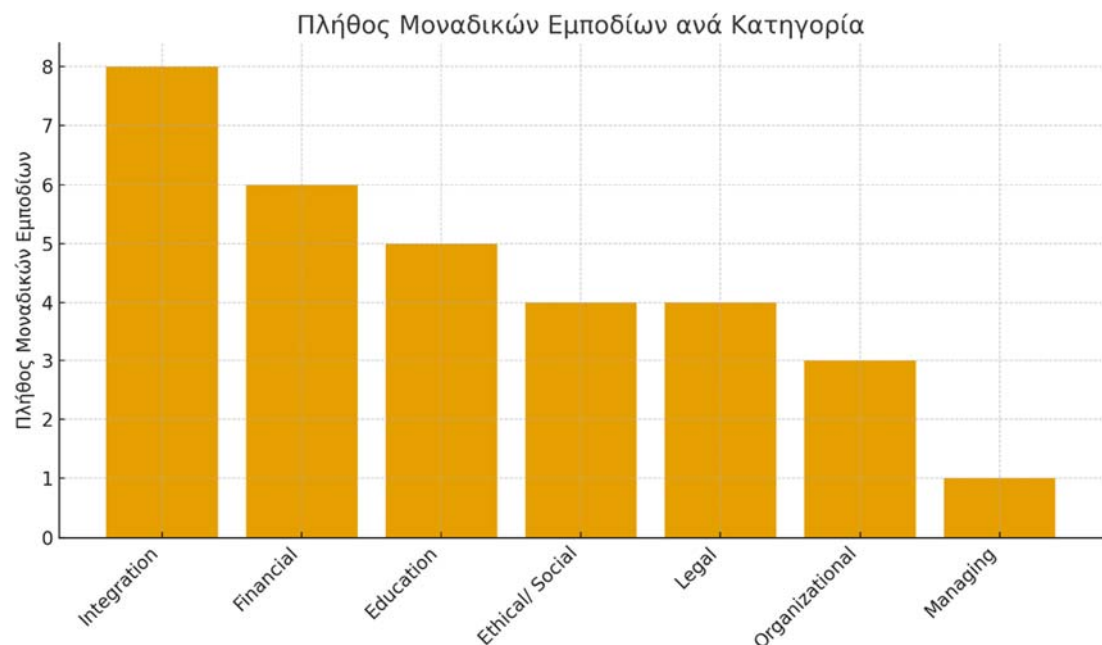
4.5 Μοναδικά εμπόδια υιοθέτησης νέων τεχνολογιών

Παρακάτω παρουσιάζεται η ερμηνεία των ευρημάτων για τα μοναδικά εμπόδια που παρατηρούνται, δηλαδή εκείνα που εμφανίζονται μόνο μία φορά σε μια τεχνολογία και σε καμία άλλη, όπως προκύπτουν από τα ευρήματα. (βλ. Πίνακας 23, Μοναδικά εμπόδια υιοθέτησης) και διάγραμμα (Διάγραμμα 4, Μοναδικά εμπόδια και οι κατηγορίες εμποδίων)

Διάγραμμα 3: Εμπόδια που εμφανίζονται μόνο μια φορά



Διάγραμμα 4: Μοναδικά εμπόδια και οι κατηγορίες εμποδίων



Στο σύνολο καταγράφονται 31 μοναδικά εμπόδια και από αυτά,

1. τα 25 αφορούν AI/GenAI ($\approx 80,6\%$)
2. τα 5 το Blockchain ($\approx 16,1\%$)
3. και 1 το IoT ($\approx 3,2\%$).

Σε επίπεδο κατηγορίας εμποδίων όπου κάποια εμπόδια εμφανίζονται μόνο μια φορά, η κατανομή έχει ως εξής:

1. Integration 8/31 ($\approx 25,8\%$)
2. Financial 6/31 ($\approx 19,4\%$)
3. Education 5/31 ($\approx 16,1\%$)
4. Ethical/Social 4/31 ($\approx 12,9\%$)
5. Legal 4/31 ($\approx 12,9\%$)
6. Organizational 3/31 ($\approx 9,7\%$)
7. Managing 1/31 ($\approx 3,2\%$).

Στις κατηγορίες Governance και Technological δεν καταγράφηκαν μοναδικά εμπόδια, γεγονός που υποδηλώνει την περισσότερη «οριζόντια» φύση τους.

Αναλυτικότερα:

Η ισχυρή συγκέντρωση μοναδικών εμποδίων στην AI/GenAI ερμηνεύεται πρωτίστως από την τεχνολογική ιδιοτυπία της. Η AI έχει ιδιόζυγες απαιτήσεις ενσωμάτωσης όπως πολυτροπικά δεδομένα, αγωγοί MLOps, ανάγκη για αξιοπιστία/επαναληψιμότητα μοντέλων, κόστη που δεν απαντώνται με την ίδια ένταση αλλού, επίσης χρειάζεται εκπαίδευση και υποδομές GPU, υψηλό Operation Expenses inference, καθώς και ζητήματα διαφάνειας, μεροληψίας και επεξηγησιμότητας. Ενδεικτικά, μοναδικά εμπόδια που καταγράφονται μόνο στην AI περιλαμβάνουν την «πολυπλοκότητα υλοποίησης ελλείπει καθολικών λύσεων για παρόμοια προβλήματα», «ζητήματα διασυννοριακής/διαπεριφερειακής ανάκτησης πληροφορίας», «άρνηση πρόσβασης σε αλγόριθμους/τεκμηρίωση λόγω ιδιοκτησίας» και «μεροληψία/αδιαφάνεια στις αποφάσεις». Η συνύπαρξη αυτών οδηγεί σε υψηλή «μοναδικότητα» στις κατηγορίες Integration, Financial, Education και Legal/Ethical, διότι οι αντίστοιχες προκλήσεις δεν αναπαράγονται με τον ίδιο τρόπο σε τεχνολογίες κλασικού πληροφοριακού χαρακτήρα.

1. Η δεύτερη μεγαλύτερη συστάδα μοναδικών εμποδίων αφορά το Blockchain. Εδώ οι ιδιοσυγκρασιακές ρυθμιστικές/θεσμικές συνθήκες όπως «προ-ρύθμιση» και πειραματικά sandbox περιβάλλοντα, η απόδειξη αξίας όπως «περιορισμένη εμπειρική τεκμηρίωση οφελών» και οι ιδιαίτερες αρχιτεκτονικές διακυβέρνησης-συνεργασίας όπως «περίπλοκες σχέσεις μεταξύ κρατικών οργανισμών/αγορών/MKO» δημιουργούν εμπόδια που δεν ταιριάζουν αυτούσια σε άλλα τεχνολογικά πεδία. Έτσι εξηγείται γιατί βλέπουμε μοναδικότητα κυρίως σε Legal, Education, Integration και Financial για το Blockchain, αλλά σε σαφώς μικρότερο όγκο έναντι της AI.
2. Η πολύ περιορισμένη μοναδικότητα στο IoT, βρέθηκε μόνο 1 εμπόδιο, αποδίδεται στη σχετική καθολικότητα των εμποδίων που συνοδεύουν την τεχνολογία αυτή παράδειγμα τα τυπικά ζητήματα ιδιωτικότητας/ασφάλειας, συμβατότητας, ωριμότητας αισθητήρων και διαλειτουργικότητας εμφανίζονται και σε άλλες τεχνολογίες. Το μοναδικό εμπόδιο που καταγράφεται αφορά μια εξαιρετικά ειδική περίπτωση ενσωμάτωσης που είναι η σύνδεση δεδομένων από πολλαπλούς φορείς διαχείρισης αναχωμάτων για συγκριτική ανάλυση, δηλαδή ένα πρόβλημα ξεκάθαρα τομεακό, που δύσκολα γενικεύεται σε άλλα τεχνολογικά υποδείγματα.
3. Το γεγονός ότι Governance και Technological δεν εμφανίζουν μοναδικά εμπόδια είναι απολύτως συνεπές με τον είδος τους. Τα προβλήματα διακυβέρνησης όπως γραφειοκρατία, ακαμψία κανόνων, ελλιπής λογοδοσία) και τα καθαρά τεχνολογικά ελλείμματα, όπως κυβερνοασφάλεια, υποδομές δεδομένων αποτελούν κοινά, εγκάρσια εμπόδια. Είναι «πρώτης τάξης» φραγμοί που επανεμφανίζονται σχεδόν σε κάθε τεχνολογία, άρα σπανίως θα χαρακτηριστούν «μοναδικούς». Η μοναδικότητα, αντιθέτως, αναδύεται εκεί όπου ο συνδυασμός αρχιτεκτονικής, κύκλου ζωής, κόστους

και κανονιστικής φύσης της τεχνολογίας δημιουργεί ειδικές και μη μεταφέρσιμα εμπόδια.

4. Σε επίπεδο κατηγορίας, η υπεροχή της κατηγορίας Integration στα μοναδικά εμπόδια ($\approx 25,8\%$) είναι αναμενόμενη. Η ενσωμάτωση είναι το σημείο όπου η τεχνολογική ιδιομορφία συναντά το πραγματικό πληροφοριακό περιβάλλον ενός οργανισμού. Η ΑΙ διαφοροποιείται έντονα σε απαιτήσεις όπως pipelines, δεδομένα εκπαίδευσης/επαλήθευσης, online/near-real-time inference, ενώ το Blockchain απαιτεί κατανεμημένη συναίνεση και πολυμερή διακυβέρνηση. Όταν αυτά πρέπει να ενσωματωθούν σε legacy περιβάλλοντα, προκύπτουν μοναδικές προκλήσεις που δεν αναπαράγονται αυτούσιες αλλού.
5. Η δεύτερη θέση μοναδικών εμποδίων είναι η κατηγορία Financial ($\approx 19,4\%$) που οφείλεται περισσότερο στο κόστος-δομής παρά στο απόλυτο νούμερο κόστους. Στην ΑΙ, για παράδειγμα, το κόστος δεν είναι απλώς άδειες και υποστήριξη, εκεί υπάρχει ένα διαρκές επιχειρησιακό κόστος υπολογισμού, υλικό (GPU), κύκλοι βελτίωσης μοντέλων, data curation και MLOps. Αυτά δημιουργούν ιδιότυπα οικονομικά εμπόδια που δεν απαντώνται με τον ίδιο τρόπο σε Office apps ή κλασικά IS/ERP.
6. Η κατηγορία Education ($\approx 16,1\%$) και οι κατηγορίες Legal/Ethical κατέχει από $\approx 12,9\%$ έκαστη και αποτυπώνουν ότι η μοναδικότητα δεν είναι μόνο τεχνολογική ή οικονομική, αλλά και κοινωνική / κανονιστική. Η ΑΙ φέρνει ζητήματα αλγοριθμικής μεροληψίας, επεξηγησιμότητας και ιδιοκτησίας/πρόσβασης σε μοντέλα και τεκμηρίωση, τα οποία δεν έχουν ακριβή αναλογία στις άλλες τεχνολογίες. Στο Blockchain, η προ-ρύθμιση και τα sandbox είναι επίσης «ειδικά» φαινόμενα ωρίμανσης, όχι γενικεύσιμα σε παραδοσιακές πλατφόρμες.
7. Τέλος, πρέπει να επισημανθούν μεθοδολογικές διαστάσεις που εν μέρει εξηγούν τη μοναδικότητα κάθε εμποδίου. Πρώτον, η μοναδικότητα ορίζεται από την ακριβή διατύπωση και το επίπεδο λεπτομέρειας του εμποδίου· όσο πιο εξειδικευμένο, τόσο πιθανότερο ένα εμπόδιο να χαρακτηριστεί μοναδικό. Δεύτερον, η κατανομή της βιβλιογραφίας μπορεί να είναι άνισα πλούσια για ορισμένες τεχνολογίες όπως στην ΑΙ, αυξάνοντας την πιθανότητα εντοπισμού εξειδικευμένων, μη γενικεύσιμων φαινομένων. Τρίτον, ορισμένα μοναδικά εμπόδια είναι **εγγενώς** τομεακά (π.χ. συγκεκριμένες δημόσιες υπηρεσίες ή υποδομές), άρα «δεν ταξιδεύουν» εύκολα δια-τεχνολογικά.

Συνοψίζοντας, τα εμπόδια που εμφανίζονται μόνο μία φορά συγκεντρώνονται σε τεχνολογίες με ιδιαίτερο αρχιτεκτονικό/κανονιστικό/οικονομικό αποτύπωμα, κατά κύριο λόγο την ΑΙ/GenAI και, δευτερευόντως, το Blockchain—και εντοπίζονται κυρίως στις κατηγορίες Integration και Financial, με σημαντικές προεκτάσεις σε Education και Legal/Ethical. Αντίθετα, τα Governance και Technological λειτουργούν ως κοινά, εγκάρσια εμπόδια και γι' αυτό σπάνια αναδεικνύουν μοναδικότητα. Η πρακτική συνέπεια για τη στρατηγική υλοποίησης είναι ότι οι οργανισμοί οφείλουν να επενδύσουν σε εξειδικευμένη αρχιτεκτονική ενσωμάτωσης, ρεαλιστική κοστολόγηση κύκλου ζωής, μηχανισμούς διαφάνειας/επεξηγησιμότητας και ενισχυμένη κανονιστική επάρκεια, ακριβώς στα σημεία όπου η μοναδικότητα είναι πιο πιθανό να εκδηλωθεί.

4.6 Κοινά εμπόδια υιοθέτησης ανά κατηγορία

Στο σημείο αυτό θα δούμε από το Διάγραμμα (Διάγραμμα 2, Κοινά εμπόδια ανά κατηγορία εμποδίων) τα εμπόδια που εμφανίζονται κοινά σε όλες τις κατηγορίες εμποδίων. Ως κοινά εμπόδια θεωρήθηκαν τα εμπόδια που εμφανίζονται σε δύο ή περισσότερες από τις οκτώ τεχνολογίες.

Κατά σειρά προτεραιότητας με βάση την συχνότητα που τα συναντάμε, έχουμε:

1) Education (29), 2) Integration (27), 3) Financial (24), 4) Governance (22), 5) Legal (22), 6) Technology (22), 7) Managerial (21), 8) Ethical/Social (21), 9) Organizational (19). Αυτό σημαίνει ότι τα πιο επίμονα προβλήματα αφορούν την υιοθέτηση από τους χρήστες, τη διαλειτουργικότητα και την οικονομική διαχείριση των έργων.

Αναλυτικότερα:

1) Education

Τι δείχνει: Δυσκολία οι χρήστες να υιοθετήσουν τις λύσεις (εκπαίδευση, εμπιστοσύνη, συνήθειες).

Στην πράξη: Συστήματα εγκαθίστανται αλλά δεν χρησιμοποιούνται πλήρως ή σωστά.

Τι να μπορεί να γίνει:

- Σχέδιο αλλαγής με σαφή ρόλους και «πρεσβευτές» (champions).
- Στοχευμένη εκπαίδευση και απλές οδηγίες μέσα στην εφαρμογή.
- Δείκτες χρήσης (π.χ. ενεργοί χρήστες) συνδεδεμένοι με στόχους της υπηρεσίας.

2) Integration

Τι δείχνει: Δυσκολία να «μιλήσουν» μεταξύ τους τα συστήματα και τα δεδομένα.

Στην πράξη: Καθυστερήσεις σε διασυνδέσεις, πολλά χειροκίνητα βήματα, λάθη δεδομένων.

Τι να μπορεί να γίνει:

- Πρότυπα **API-first** και «συμβόλαια δεδομένων».
- Κοινά λεξιλόγια/σχήματα (canonical models).
- Έλεγχοι διαλειτουργικότητας σταθερά μέσα στο CI/CD.

3) Financial

Τι δείχνει: Αβεβαιότητα για κόστος και οφέλη, ιδίως σε μεταβάσεις (π.χ. cloud).

Στην πράξη: Διπλά κόστη, υπερβάσεις, δυσκολία πρόβλεψης δαπανών.

Τι να μπορεί να γίνει:

- Πρακτικές **FinOps** και κόστος ανά υπηρεσία/προϊόν.
- Παρακολούθηση ωφελειών (benefits) από τη γραμμή βάσης έως την επίτευξη.

4) Governance

Τι δείχνει: Ασαφείς ρόλοι, πρότυπα και κανόνες λειτουργίας/ασφάλειας.

Στην πράξη: Καθυστερήσεις σε αποφάσεις και ασυνέπεια μεταξύ έργων.

Τι να μπορεί να γίνει:

- Σαφή δικαιώματα απόφασης και απλές «πύλες» αρχιτεκτονικής.
- Πολιτικές ως κώδικας όπου γίνεται (π.χ. έλεγχοι συμμόρφωσης αυτοματοποιημένοι).

5) Legal

Τι δείχνει: Απαιτήσεις προστασίας δεδομένων, διαφάνειας και κανονιστικής συμμόρφωσης.

Στην πράξη: Εγκρίσεις αργούν ή ζητούνται αλλαγές αργά στον κύκλο του έργου.

Τι να μπορεί να γίνει:

- Νομικός έλεγχος από την αρχή (π.χ. πρότυπα DPIA, σαφείς όροι πρόσβασης/διατήρησης).
- Τεκμηρίωση αποφάσεων και ιχνηλασιμότητα.

6) Technology

Τι δείχνει: Τεχνικό χρέος, παλιά συστήματα, περιορισμοί αξιοπιστίας/απόδοσης.

Στην πράξη: Ρίσκο κάθε αλλαγής και δυσκολία στην κλιμάκωση.

Τι να μπορεί να γίνει:

- Σχέδιο μείωσης τεχνικού χρέους, στόχοι αξιοπιστίας (SLOs).
- Κεντρική παρατηρησιμότητα (logs/metrics/traces) και αυτοματοποίηση δοκιμών.

7) Managerial

Τι δείχνει: Αδύναμη παρακολούθηση έργων, ασαφές scope, διαχείριση ρίσκων.

Στην πράξη: Καθυστερήσεις, αλλαγές τελευταίας στιγμής, χαμένα οφέλη.

Τι να μπορεί να γίνει:

- Ισχυρό PMO/portfolio, σαφείς φάσεις και κριτήρια.
- Ρεαλιστικός σχεδιασμός μετάβασης και συμφωνημένα ορόσημα.

8) Ethical/Social

Τι δείχνει: Ζητήματα δικαιοσύνης, διαφάνειας, συμπερίληψης και εμπιστοσύνης.

Στην πράξη: Αντιδράσεις χρηστών/πολιτών και ανάγκη εξηγήσιμων αποφάσεων.

Τι να μπορεί να γίνει:

- «Ethics-by-design» (π.χ. πρότυπα εξηγησιμότητας, διαδικασίες ένστασης).
- Προσβάσιμος σχεδιασμός υπηρεσιών (inclusion).

9) Organizational

Τι δείχνει: Κουλτούρα, σιλό, δεξιότητες και ευθυγράμμιση ρόλων.

Στην πράξη: Δυσκολία να περάσουν οι αλλαγές στην καθημερινή λειτουργία.

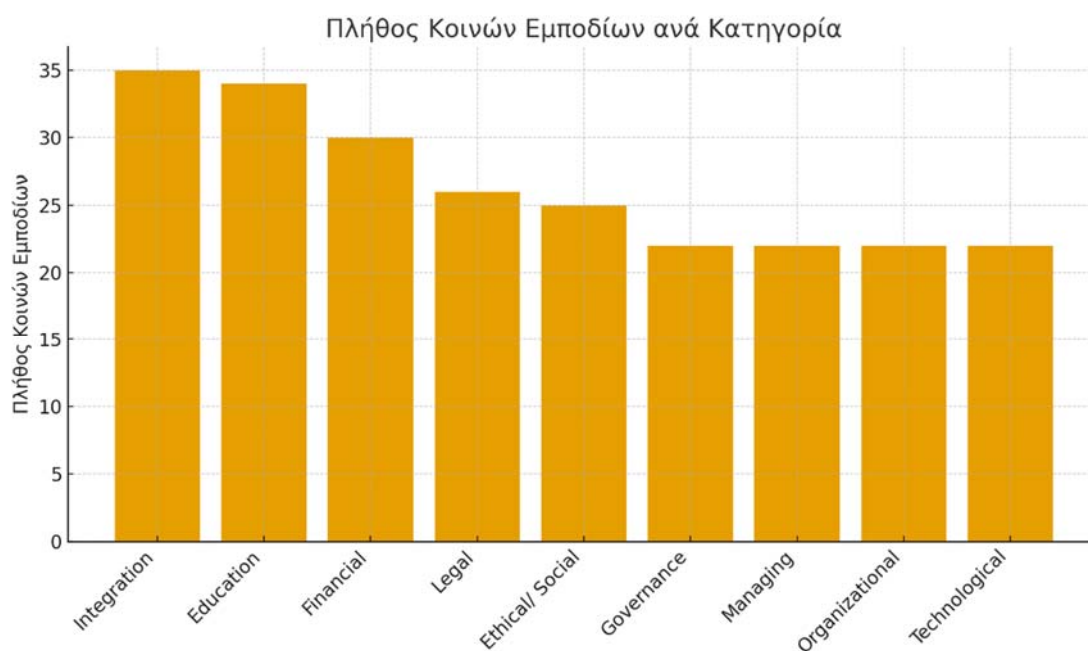
Τι να μπορεί να γίνει:

- Καθαροί ρόλοι ιδιοκτησίας υπηρεσιών/προϊόντων.
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων και κοινές πρακτικές συνεργασίας.

Συμπεράσματα

- Τα συχνότερα εμπόδια είναι οριζόντια (δεν αφορούν μία μόνο τεχνολογία).
- Η επιτυχία απαιτεί ταυτόχρονη αντιμετώπιση: ανθρώπων (Education /Organizational), διαδικασιών (Managerial/Governance/Legal) και τεχνικών θεμελίων (Technology/Integration), με ρεαλιστική οικονομική διαχείριση (Financial).

Διάγραμμα 2: Κοινά εμπόδια ανα κατηγορία εμποδίων



4.7 Εμπόδια με επικάλυψη και των 8 εξεταζόμενων τεχνολογιών

Σε αυτό το σημείο θα κάνουμε μια ανάλυση των εμποδίων που παρουσιάζονται σε όλες τις υπό εξέταση τεχνολογίες, στην περίπτωση μας 8 βασικές τεχνολογίες όπως τις έχουμε αναφέρει νωρίτερα στην παρούσα διπλωματική εργασία. Τα εμπόδια που παρουσιάζονται στον πίνακα παρακάτω (βλ. Πίνακας 18, Εμπόδια με επικάλυψη και των 8 εξεταζόμενων τεχνολογιών) μας επισημαίνουν ότι σε όλες τις κατηγορίες εμποδίων έχουμε εμπόδια που τα συναντάμε σε κάθε τεχνολογική περίοδο. Για ακόμη μια φορά αναδεικνύεται ότι τα εμπόδια που έχουν να κάνουν

με Governance, Technological και Organizational επικρατούν σε αριθμό, επόμενες ακολουθούν οι κατηγορίες Managerial και Ethical στην συνέχεια Education και Financial και τελευταία κατηγορία τα Legal.

Παρακάτω παρουσιάζονται ευρήματα και συμπέρασμα για τα κοινά εμπόδια που εμφανίζονται και στις 8 τεχνολογίες που εξετάστηκαν και είναι: Minicomputers–PC–Mainframes, Office apps, IS/ERP/APIs, Platforms/Portals/PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI.

Εντοπίστηκαν **46** εμπόδια που τα εντοπίζονται και στις 8 τεχνολογίες. Η κατανομή είναι η ακόλουθη:

1. **Technology: 11 (23,9%).** Τεχνικοί περιορισμοί όπως διαλειτουργικότητα, ενοποίηση ετερογενών συστημάτων/δεδομένων, κληρονομημένα (legacy) περιβάλλοντα, περιορισμοί βάσεων δεδομένων/υποδομών.
2. **Governance: 9 (19,6%).** Έλλειψη σαφούς στρατηγικής, πλαισίων λογοδοσίας και ρόλων, ανωριμότητα σε data governance, κατακερματισμός αρμοδιοτήτων και χαμηλός συντονισμός μεταξύ φορέων.
3. **Ethical/Social: 5 (10,9%).** Ανησυχίες ιδιωτικότητας και επιτήρησης, κίνδυνοι προκατάληψης (bias) ιδίως για AI, ψηφιακό χάσμα και διάβρωση εμπιστοσύνης.
4. **Integration: 5 (10,9%).** Δυσκολίες οριζόντιας/κάθετης ολοκλήρωσης, έλλειψη κοινών προτύπων και ώριμων APIs, ανισομορφία δομών δεδομένων.
5. **Managerial: 5 (10,9%).** Ελλείμματα σχεδιασμού/ηγεσίας/συντονισμού, αδυναμίες change management, διαχειριστική πολυπλοκότητα έργων, vendor lock-in.
6. **Organizational: 4 (8,7%).** Αντιστάσεις κουλτούρας, ανεπαρκείς δεξιότητες/εκπαίδευση προσωπικού, δομές silo.
7. **Education: 3 (6,5%).** Διστακτικότητα/αντίσταση χρηστών, αντιληπτοί κίνδυνοι και χαμηλή εμπιστοσύνη πολιτών, ζητήματα χρηστικότητας υπηρεσιών.
8. **Financial: 3 (6,5%).** Υψηλό αρχικό κόστος, δομικοί περιορισμοί προϋπολογισμών, TCO λειτουργίας/συντήρησης.
9. **Legal: 1 (2,2%).** Αβεβαιότητα/βάρος συμμόρφωσης (ιδίως προσωπικά δεδομένα/ασφάλεια).

Θεματική κατηγοριοποίηση

1. **Συστημικός χαρακτήρας των εμποδίων:** κυριαρχία των κατηγοριών Technology και Governance υποδεικνύει ότι τα τεχνικά ζητήματα (ιδίως διαλειτουργικότητα/ενοποίηση) συμπλέκονται με ελλείμματα θεσμικής καθοδήγησης, προτύπων και ρόλων.
2. **Δεδομένα και ενοποίηση:** Οι περιορισμοί δεδομένων (ποιότητα, ετερογένεια, ασυμβατότητες) αναδύονται ως καταλύτης δυσλειτουργιών σε όλες τις τεχνολογίες—από κλασικά πληροφοριακά συστήματα και υποδομές έως IoT και AI.
3. **Ικανότητες και αλλαγή:** Τα Managerial και Organizational εμπόδια (ηγεσία, σχεδιασμός, αλλαγή κουλτούρας, δεξιότητες) είναι προαπαιτούμενα για να αποδώσουν οι επενδύσεις σε Cloud/Blockchain/AI. Χωρίς συστηματικό change management και upskilling, η τεχνική αναβάθμιση δεν αξιοποιείται τα μέγιστα.
4. **Εμπιστοσύνη και νομιμοποίηση:** Ethical/Social και Education δείχνουν ότι η κοινωνική αποδοχή (privacy, διαφάνεια, bias, ψηφιακό χάσμα) είναι εξίσου κρίσιμη με την τεχνική ωριμότητα—ειδικά για εφαρμογές AI/IoT/Blockchain που αγγίζουν πολίτες και ευαίσθητα δεδομένα.
5. **Βιωσιμότητα κόστους και κανόνες:** Τα Financial και Legal εμπόδια, αν και λιγότερα, λειτουργούν περιοριστικά: το κόστος μετάβασης/συντήρησης και η συμμόρφωση, όπως η προστασία δεδομένων, ορίζουν την ταχύτητα και την έκταση της εκάστοτε υλοποίησης.

Συμπέρασμα

Η ανάλυση των κοινών εμποδίων που διαπερνούν και τις οκτώ τεχνολογίες καταδεικνύει ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός στον δημόσιο τομέα αποτελεί κατ' εξοχήν κοινωνικο-τεχνικό εγχείρημα, στο οποίο οι τεχνικές ανεπάρκειες (διαλειτουργικότητα, ενοποίηση ετερογενών συστημάτων/δεδομένων, κληρονομημένα περιβάλλοντα) συνυφαίνονται με θεσμικά και οργανωσιακά ελλείμματα (στρατηγική, λογοδοσία, ρόλοι, δεξιότητες, κουλτούρα) και με ζητήματα εμπιστοσύνης (ιδιωτικότητα, διαφάνεια, αλγοριθμικές μεροληψίες). Ως εκ τούτου, οι πολιτικές και τα προγράμματα πρέπει να μετατοπιστούν από αποσπασματικές, τεχνολογία-κεντρικές παρεμβάσεις σε ολοκληρωμένες παρεμβάσεις πλαισίου, που συνδυάζουν:

- Ενιαία διακυβέρνηση δεδομένων και προτύπων (data governance, αρχιτεκτονικές αναφοράς, υποχρεωτικά ανοιχτά πρότυπα διαλειτουργικότητας).
- Αρχιτεκτονική ολοκλήρωσης σε επίπεδο πλατφόρμας (APIs, event-driven, κοινές υποδομές ταυτοποίησης/εξουσιοδότησης), με σταδιακή απομείωση legacy.
- Συστηματικό change management και ενδυνάμωση ικανοτήτων (στοχευμένη εκπαίδευση, ρόλοι προϊόντος/δεδομένων, κοινότητες πρακτικής).
- Ηθική και συμμόρφωση by-design (privacy-/security-/equity-by-design, αξιολόγηση αντικτύπου, διαφάνεια αλγορίθμων).
- Βιώσιμη χρηματοδότηση και μεταρρύθμιση προμηθειών (TCO-oriented budgeting, outcome-based procurement, αποφυγή lock-in).

Με αυτή την ολιστική προσέγγιση, τα κοινά εμπόδια μετατρέπονται σε μοχλούς σύγκλισης: θεσμικά πρότυπα, κοινές πλατφόρμες και ικανότητες ανθρώπινου δυναμικού που ωριμάζουν ορίζοντα το οικοσύστημα, επιταχύνουν την κλιμάκωση λύσεων και ενισχύουν την κοινωνική νομιμοποίηση των ψηφιακών υπηρεσιών.

Πίνακας 18: Εμπόδια με επικάλυψη και των 8 εξεταζόμενων τεχνολογιών

Κατηγορία	Εμπόδιο (με κάλυψη 8/8 τεχνολογιών)
Governance	Bureaucratic red tape and rigid administrative structures slowing innovation
Governance	Cultural resistance to change and accountability in administration
Governance	Inflexibility and resistance to adapting systems to local contexts
Governance	Lack of clear legal frameworks, restrictive laws, and misaligned policies
Governance	Lack of governance models, frameworks, and standards for new technologies
Governance	Organizational silos, fragmented responsibilities, and poor coordination
Governance	Power conflicts and competition between agencies or departments
Governance	Privacy and accountability risks from fragmented systems and weak policies
Governance	Vertical and hierarchical governance structures hindering reform
Technological	Cybersecurity and trust challenges in digital governance
Technological	Database and data infrastructure limitations
Technological	High acquisition, operational, and maintenance costs
Technological	ICT infrastructure gaps and connectivity limitations
Technological	Lack of technical skills and expertise among staff and population

Technological	Legacy and outdated systems hindering modernization
Technological	Limited computational and storage resources for advanced digital systems
Technological	Privacy, security, and data protection risks across systems
Technological	Scalability and performance constraints (AI, blockchain, IoT, e-gov)
Technological	System integration and interoperability challenges
Technological	System reliability, accuracy, and sustainability risks
Organizational	Lack of coordination, collaboration, and integration across government structures
Organizational	Legacy systems and outdated investments hindering modernization
Organizational	Need for continuous staff learning, training, and education
Organizational	Pervasive resistance to change in public administration
Integration	Challenges in achieving horizontal and vertical integration across government levels, functions, and platforms
Integration	Difficulty in integrating heterogeneous and fragmented data sources across systems and sectors due to inconsistent formats and structures
Integration	Fragmentation of government information systems and silos, hindering horizontal integration, infrastructure alignment, and connected governance
Integration	Integration challenges due to lack of interoperability and compatibility between legacy systems and emerging digital technologies.
Integration	Integration challenges due to misalignment between technical systems (including AI) and existing decision-making, administrative, and workflow processes
Managerial	Data management and lifecycle challenges (curation, evolving datasets, big data use)
Managerial	Difficulty in interpreting AI/ML outputs and aligning with decision-making
Managerial	Insufficient expertise, technical skills, and training programs for public sector staff
Managerial	Lack of planning, leadership, and managerial coordination in e-government initiatives
Managerial	Resource allocation and competing demands hindering effective technology adoption
Education	Citizen distrust, perceived risks, and privacy concerns limiting adoption of e-Government services
Education	Digital divide and unequal access to technology hindering adoption across demographics
Education	Resistance to IT as an Enabling Force: IT is often viewed as a controlling mechanism rather than an enabler.
Legal	Privacy, data protection, and security concerns creating legal risks and compliance challenges in digital government systems
Ethical/Social	Bias, discrimination, and unfair outcomes resulting from automated decision-making and AI systems
Ethical/Social	Concerns about trust, misinformation, and declining confidence in government and AI systems
Ethical/Social	Digital divide, social inequality, and exclusion from e-government services due to disparities in access, infrastructure, and digital skills
Ethical/Social	Privacy concerns, surveillance risks, and fear of data misuse undermining citizen trust in digital governance
Ethical/Social	Social resistance to technological change due to fear of job displacement and loss of human creativity or autonomy

Financial	High initial investment and infrastructure costs hinder the adoption, implementation, and maintenance of digital technologies in the public sector.
Financial	Limited financial resources, budget constraints, and lack of structural funding impede the implementation, maintenance, and scaling of digital technologies.
Financial	Ongoing operational and maintenance costs—including system updates, staffing, and support—challenge the long-term sustainability of digital initiatives

4.8 Συνολικός αριθμός αναφορών κάθε κοινού εμποδίου ανά κατηγορία

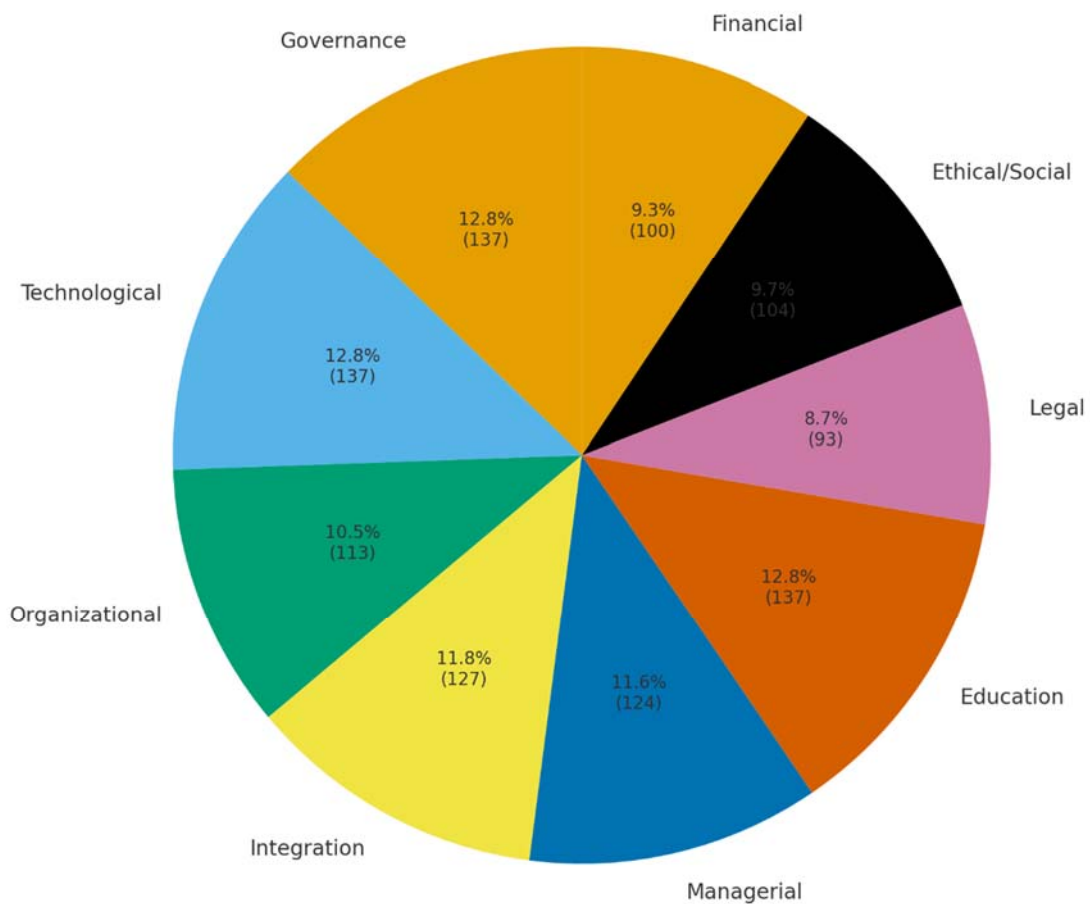
Τα εμπόδια που παρουσιάζονται στον πίνακα (βλ. Πίνακας 20, Αριθμός αναφορών κάθε κοινού εμποδίου ανά κατηγορία) καθώς και το διάγραμμα πίτας (βλ. Διάγραμμα 2, Αριθμός αναφορών κάθε κοινού εμποδίου ανά κατηγορία) μας δείχνουν το πόσες φορές παρουσιάζεται ένα κοινό εμπόδιο ανά κατηγορία.

Πίνακας 20: Αριθμός αναφορών κάθε κοινού εμποδίου ανά κατηγορία

Reference Count for common barriers by category								
Κατηγορία	Minicomputers - PC Mainfra	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Governance	13	15	16	17	18	19	19	20
Technological	16	17	20	20	17	16	15	16
Organizational	8	12	15	15	13	17	16	17
Integration	13	14	20	19	15	15	14	17
Managerial	12	16	19	19	16	14	14	14
Education	10	11	18	18	19	20	19	22
Legal	10	14	18	19	12	5	7	8
Ethical/Social	12	13	17	15	12	12	12	11
Financial	11	15	15	15	13	11	10	10

Διάγραμμα 3: Αριθμός αναφορών κάθε κοινού εμποδίου ανά κατηγορία

Αριθμός & Ποσοστό Αναφορών ανά Κατηγορία (Όλες οι Τεχνολογίες)



Στόχος αυτής της ανάλυσης είναι ο εντοπισμός και η ιεράρχηση των κοινών εμποδίων στον ψηφιακό μετασχηματισμό, όπως αυτά προέκυψαν για κάθε κατηγορία εμποδίων. Αθροίστηκαν οι αναφορές από όλες τις οκτώ τεχνολογίες (Minicomputers/PC/Mainframes, Office apps, IS/ERP/APIs, Platforms/Portals/PKI, Cloud, Blockchain, IoT, AI) και από τη ανάλυση βρέθηκε ο συνολικός αριθμός αναφορών ανά κατηγορία και τα αντίστοιχα ποσοστά επί του συνόλου.

Αποτελέσματα (ιεράρχηση με απολύτους αριθμούς και ποσοστά)

Σύνολο αναφορών: **1.072**.

1. **Education** — 137 αναφορές (12,8%)
2. **Governance** — 137 (12,8%)
3. **Technological** — 137 (12,8%)
4. **Integration** — 127 (11,8%)
5. **Managerial** — 124 (11,6%)
6. **Organizational** — 113 (10,5%)
7. **Ethical/Social** — 104 (9,7%)
8. **Financial** — 100 (9,3%)
9. **Legal** — 93 (8,7%)

Παρατηρήσεις:

- **Education–Governance–Technological, ισόποσα στο 12,8%:** Η ισοβαρής παρουσία τους υποδηλώνει ότι τα εμπόδια υιοθέτησης (συμπεριφορά χρηστών/πολιτών, αντιλήψεις κινδύνου, εμπιστοσύνη) συνυπάρχουν με θεσμικές ανεπάρκειες (στρατηγική, ρόλοι, λογοδοσία, συντονισμός) και με καθαρά τεχνικούς περιορισμούς (διαλειτουργικότητα, ωριμότητα υποδομών, legacy).
- **Integration 11,8% & Technological 12,8%:** Τα ζητήματα ενοποίησης ετερογενών συστημάτων/δεδομένων και η έλλειψη κοινών προτύπων εμφανίζονται ως **συστημικός λαιμός μπουκαλιού**· δεν επηρεάζουν μόνο την τεχνική υλοποίηση, αλλά και την δυνατότητα κλιμάκωσης υπηρεσιών και την ποιότητα δεδομένων για προχωρημένες χρήσεις (π.χ. AI).
- **Managerial 11,6% & Organizational 10,5%:** Ηγεσία, σχεδιασμός, change management και ικανότητες προσωπικού αποτελούν προαπαιτούμενα για να αποδώσουν οι επενδύσεις σε υποδομές/εφαρμογές. Η οργανωσιακή αδράνεια και οι σιλωποποιημένες δομές επιβραδύνουν τον ρυθμό υλοποίησης.
- **Ethical/Social 9,7% και Education 12,8%:** Ζητήματα ιδιωτικότητας, επιτήρησης, προκατάληψης αλγορίθμων και ψηφιακού χάσματος διαμεσολαβούν την αποδοχή των λύσεων, ιδίως για τεχνολογίες που αγγίζουν ευαίσθητα δεδομένα (IoT, AI, Blockchain).
- **Financial 9,3% & Legal 8,7%:** Αν και χαμηλότερα στην κατάταξη, τα οικονομικά και τα νομικά εμπόδια καθορίζουν την ταχύτητα, το εύρος και τη βιωσιμότητα των παρεμβάσεων (TCO, προμήθειες, συμμόρφωση/προστασία δεδομένων).

4.9 Συγκριτική ανάλυση και Κριτική αποτελεσμάτων

Η υιοθέτηση ψηφιακών τεχνολογιών στον δημόσιο τομέα συνιστά μια πολυεπίπεδη διαδικασία, όπου τα εμπόδια συνδυάζονται και αλληλεπιδρούν. Η επιτυχής υπέρβασή τους δεν μπορεί να στηριχθεί μόνο στην τεχνολογική καινοτομία, αλλά απαιτεί συστημική προσέγγιση που περιλαμβάνει θεσμικές αλλαγές, ενίσχυση της διοικητικής ικανότητας, ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων και επαρκείς χρηματοδοτικούς μηχανισμούς. Μόνο έτσι μπορούν να ενεργοποιηθούν πλήρως τα οφέλη που υπόσχονται οι τεχνολογίες του ψηφιακού μετασχηματισμού.

Ενιαία διακυβέρνηση & δεδομένα: κοινά πρότυπα, MDM/metadata, αρχιτεκτονικές API-first, σχήματα εμπιστοσύνης (PKI).

Ασφάλεια-by-design & privacy-by-design: πλήρεις πολιτικές IAM/Zero-Trust, DPO εμπλοκή, DPIAs.

Ανθρώπινο κεφάλαιο: προγράμματα up/re-skilling, communities of practice, ρόλοι product & change owners.

Διαχείριση προγράμματος: PMO, value tracking, κλιμάκωση πιλοτικών με σαφή exit criteria.

Κοινωνική νομιμοποίηση: διαφάνεια, συμμετοχή πολιτών, auditability (ιδίως για AI/GenAI).

Οικονομική βιωσιμότητα: TCO-based προϋπολογισμός, outcome-based συμβάσεις, αξιοποίηση χρηματοδοτικών εργαλείων.

Η αναλυτική διερεύνηση των ευρημάτων, όπως αυτά προέκυψαν από τη συστηματική αποδελτίωση και την αξιοποίηση των πινάκων που δημιουργήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, αναδεικνύει μια σύνθετη εικόνα για τα εμπόδια που συνοδεύουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό στον δημόσιο τομέα.

Αρχικά, από τους πίνακες των εμποδίων που συναντάμε σε κάθε μια τεχνολογική περίοδο που έχει επιλεγεί (βλ. Πίνακες 4 έως 10) διαπιστώνεται ότι κάθε τεχνολογία χαρακτηρίζεται από διαφορετική κατηγορία εμποδίων. Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) συνδέεται κυρίως με ζητήματα διαφάνειας, προκατάληψης αλγορίθμων και έλλειψης εξηγησιμότητας, το blockchain με περιορισμούς επεκτασιμότητας, υψηλή ενεργειακή κατανάλωση και χαμηλή κατανόηση από τους χρήστες, ενώ τα IoT αντιμετωπίζουν εμπόδια που σχετίζονται με την ποιότητα και τη διαχείριση δεδομένων. Το IoT, παρουσιάζει έντονα ζητήματα ασφάλειας και υψηλών τεχνικών απαιτήσεων. Η διαφοροποίηση αυτή υπογραμμίζει ότι δεν μπορεί να υπάρξει μια ενιαία προσέγγιση πολιτικής για την υιοθέτηση όλων των τεχνολογιών, αλλά απαιτείται μια στρατηγική εξειδικευμένη ανά περίπτωση.

Πυρήνας εμποδίων: Technological–Organizational–Governance (419–355–304 αναφορές) συνθέτουν το βασικό «τρίγωνο εμποδίων».

Κρίσιμες ικανότητες υλοποίησης: Managing & Integration λειτουργούν ως ενισχυτές ρίσκου όταν υποεκτιμώνται, αυξάνουν αποτυχίες κλιμάκωσης.

Ανθρώπινος παράγοντας & νομιμοποίηση: Education και Ethical/Social καθορίζουν κοινωνική αποδοχή, ιδίως για AI/GenAI και Blockchain.

Κανονιστική συμμόρφωση: το Legal εμφανίζεται λιγότερο σε αριθμό, αλλά η έλλειψη σαφών πλαισίων επιμηκύνει χρόνους υλοποίησης και ανεβάζει κόστος συμμόρφωσης.

Βιωσιμότητα κόστους: Financial εμπόδια απαιτούν ρεαλιστικά business cases, phasing και διακυβέρνηση κόστους.

5. Συζήτηση

Σύνδεση με τα ερευνητικά ερωτήματα

Η παρούσα εργασία καθοδηγήθηκε από ερευνητικά ερωτήματα που στόχευαν στον εντοπισμό και την κατηγοριοποίηση των εμποδίων και των ωφελειών της υιοθέτησης τεχνολογιών στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση, καθώς και στην ανάδειξη των αλληλεπιδράσεων μεταξύ θεσμικών, οργανωτικών, τεχνολογικών και κοινωνικών παραγόντων. Τα ερωτήματα αυτά αποτέλεσαν το πλαίσιο για την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας και οδήγησαν στην ανάδειξη κρίσιμων τάσεων και κενών, τα οποία ερμηνεύονται στη συνέχεια.

Ερμηνεία των εμποδίων σε συνάρτηση με τη θεωρία

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων κατέδειξε ότι τα εμπόδια δεν περιορίζονται σε τεχνικές προκλήσεις, αλλά επεκτείνονται σε ένα πλέγμα οργανωτικών, θεσμικών και κοινωνικών διαστάσεων. Τα τεχνολογικά εμπόδια, όπως η χαμηλή ωριμότητα και η ύπαρξη παλαιών συστημάτων, έχουν ήδη καταγραφεί στη διεθνή θεωρία ως «τεχνικό χρέος» που καθυστερεί την πρόοδο. Η εμπειρική αποτύπωση της παρούσας μελέτης ενισχύει την άποψη ότι η τεχνολογική ανεπάρκεια λειτουργεί πολλαπλασιαστικά όταν συνδυάζεται με οργανωτικά εμπόδια, όπως η αντίσταση στην αλλαγή και η γραφειοκρατική αδράνεια.

Παράλληλα, τα εμπόδια διακυβέρνησης και διοίκησης έργων συνδέονται με θεωρητικά μοντέλα που αναδεικνύουν την ανάγκη για σαφείς ρόλους, θεσμική λογοδοσία και μηχανισμούς παρακολούθησης. Η επαναλαμβανόμενη αναφορά σε ασαφές κανονιστικό πλαίσιο και σε καθυστερήσεις δημοσίων προμηθειών επιβεβαιώνει τη θέση της βιβλιογραφίας ότι οι νομικές αβεβαιότητες και οι θεσμικές αγκυλώσεις αποτελούν καίρια εμπόδια σε όλα τα στάδια υλοποίησης. Τέλος, τα ηθικά και κοινωνικά εμπόδια, όπως η αλγοριθμική μεροληψία και οι ανισότητες στην πρόσβαση, αναδεικνύουν την ανάγκη για περισσότερο συμπεριληπτικά μοντέλα σχεδιασμού, τα οποία έχουν τονιστεί θεωρητικά αλλά δεν έχουν ακόμη αποτυπωθεί πλήρως στην πράξη.

Σύνδεση των ωφελειών με τις θεωρητικές προσεγγίσεις

Η παρούσα μελέτη κατέδειξε ότι η επιτυχής υιοθέτηση τεχνολογιών δύναται να αποφέρει οφέλη που ευθυγραμμίζονται με τις θεωρητικές παραδοχές για την αξία του ψηφιακού μετασχηματισμού. Η βελτίωση της αποδοτικότητας και η μείωση του κόστους συνδέονται με τις αρχές της διοικητικής ορθολογικότητας και της βελτιστοποίησης πόρων, όπως καταγράφονται σε κλασικές θεωρίες δημόσιας διοίκησης. Η διαφάνεια και η λογοδοσία ενισχύουν την εμπιστοσύνη προς τους θεσμούς, στοιχείο που η βιβλιογραφία αναγνωρίζει ως προϋπόθεση για τη νομιμοποίηση των δημόσιων πολιτικών.

Η συμμετοχή των πολιτών και η ενίσχυση της δημοκρατικής διάστασης μέσω ψηφιακών καναλιών επιβεβαιώνουν θεωρητικές προσεγγίσεις που υποστηρίζουν ότι η

ηλεκτρονική διακυβέρνηση δεν είναι μόνο εργαλείο αποδοτικότητας, αλλά και μέσο διεύρυνσης της συμμετοχικής δημοκρατίας. Επιπλέον, η δυνατότητα αξιοποίησης δεδομένων μεγάλης κλίμακας και τεχνητής νοημοσύνης στη λήψη αποφάσεων συνδέεται με τη θεωρία της τεκμηριωμένης πολιτικής, παρέχοντας βάση για πιο αξιόπιστη και προσανατολισμένη σε αποτελέσματα χάραξη πολιτικών.

Ανάδειξη του ερευνητικού κενού

Ένα από τα σημαντικότερα συμπεράσματα της μελέτης αφορά την ανάδειξη του ερευνητικού κενού. Όπως επιβεβαιώνεται από την ανασκόπηση, δεν υφίσταται ολοκληρωμένη αποτύπωση των εμποδίων και των ωφελειών σε συνδυασμό και σε διαχρονική βάση. Οι περισσότερες μελέτες επικεντρώνονται είτε σε συγκεκριμένες τεχνολογίες είτε σε αποσπασματικές περιπτώσεις, περιορίζοντας τη δυνατότητα γενικεύσεων. Η παρούσα εργασία προσέφερε μια ολιστική χαρτογράφηση, η οποία συνθέτει τα ευρήματα σε ενιαίο πλαίσιο και επιτρέπει τη σύγκριση διαφορετικών χρονικών περιόδων τεχνολογικής εξέλιξης. Με τον τρόπο αυτό συμβάλλει στην κάλυψη του κενού και στη δημιουργία βάσης για μελλοντικές μελέτες.

Σημασία των ευρημάτων για την πράξη

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έχουν άμεσες επιπτώσεις για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή δημόσιων πολιτικών. Η ανάδειξη κοινών εμποδίων σε όλες τις τεχνολογίες υποδηλώνει ότι απαιτούνται οριζόντιες στρατηγικές και όχι αποσπασματικές λύσεις. Οι πολιτικές πρέπει να εστιάζουν στη διαλειτουργικότητα, στη διασφάλιση κανονιστικής σαφήνειας, στην ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων και στην καλλιέργεια εμπιστοσύνης των πολιτών. Παράλληλα, τα καταγεγραμμένα οφέλη δείχνουν ότι η επένδυση στον ψηφιακό μετασχηματισμό μπορεί να αποδώσει πολλαπλάσια δημόσια αξία, υπό την προϋπόθεση ότι θα συνοδευτεί από θεσμική σταθερότητα και οργανωτική ωριμότητα.

Τελική εκτίμηση

Η συζήτηση ανέδειξε ότι η ηλεκτρονική διακυβέρνηση αποτελεί πεδίο όπου η τεχνολογία, οι θεσμοί και η κοινωνία βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση. Η παρούσα εργασία συνέβαλε στην αποσαφήνιση των παραγόντων που καθορίζουν την επιτυχία ή την αποτυχία της τεχνολογικής υιοθέτησης, ενισχύοντας τη θεωρητική κατανόηση και προσφέροντας πρακτικές κατευθύνσεις για τη χάραξη πολιτικής. Η πρόκληση για το μέλλον είναι η ανάπτυξη βιώσιμων στρατηγικών που θα αξιοποιούν τα οφέλη των νέων τεχνολογιών, θα υπερβαίνουν τα εμπόδια και θα δημιουργούν ένα ψηφιακό κράτος περισσότερο διαφανές, αποδοτικό και συμπεριληπτικό.

Διαχρονικά εμπόδια υιοθέτησης

Η συγκριτική αποτίμηση των οκτώ τεχνολογικών πεδίων και των εννέα κατηγοριών εμποδίων αναδεικνύει ένα σταθερό, διαχρονικό πρότυπο τριβών που επανεμφανίζεται ανεξαρτήτως τεχνολογικής ωριμότητας ή κλάδου εφαρμογής. Στον πυρήνα του προτύπου αυτού εντοπίζεται η σύζευξη τριών διαστάσεων. Πρώτον, τα τεχνολογικά ελλείμματα που συνδέονται με ασφάλεια, ποιότητα και διακυβέρνηση δεδομένων, διαλειτουργικότητα και εξάρτηση από παλαιά συστήματα. Δεύτερον, οι οργανωσιακές αδυναμίες που περιλαμβάνουν έλλειψη δεξιοτήτων, αντίσταση στην αλλαγή, κατακερματισμό ρόλων και ανεπαρκείς μηχανισμούς συντονισμού. Τρίτον, οι ατέλειες διακυβέρνησης που αφορούν ασυνεπή στρατηγική, βραδύτητα θεσμικής προσαρμογής και ελλιπή λογοδοσία. Τα ανωτέρω ενισχύονται από τέσσερις οριζόντιες συνιστώσες με διαρκή χαρακτήρα. Η ενσωμάτωση συστημάτων και δεδομένων παραμένει δυσεπίλυτη λόγω ανομοιογενών προτύπων και περιορισμένης αρχιτεκτονικής ωριμότητας. Η οικονομική βιωσιμότητα επιβαρύνεται από υψηλές αρχικές επενδύσεις και μόνιμο λειτουργικό κόστος. Η κοινωνική νομιμοποίηση επηρεάζεται από ανησυχίες ιδιωτικότητας, μεροληψίας και εμπιστοσύνης. Η κανονιστική συμμόρφωση υπολείπεται των τεχνολογικών εξελίξεων, δημιουργώντας αβεβαιότητα και καθυστερήσεις. Το αποτέλεσμα είναι ένας μηχανισμός συσσώρευσης τριβών: τα τεχνολογικά ελλείμματα αυξάνουν την πολυπλοκότητα ενσωμάτωσης, η οποία με τη σειρά της απαιτεί ενισχυμένες οργανωσιακές ικανότητες και καθαρούς κανόνες διακυβέρνησης, ενώ η καθυστέρηση σε οποιονδήποτε κρίκο οδηγεί σε υπέρμετρη πίεση κόστους και υπονόμευση της κοινωνικής αποδοχής.

Συμβολή στη θεωρία

1. Προτείνεται ένα ενοποιητικό σχήμα τριών δομικών περιοχών τριβής, τεχνολογική, οργανωσιακή και θεσμική, οι οποίες αλληλεπιδρούν συστηματικά και εξηγούν την ανθεκτικότητα των εμποδίων στον χρόνο. Το σχήμα αυτό λειτουργεί ως μεσολαβητής ανάμεσα στην τεχνολογική ωριμότητα και στα αποτελέσματα υιοθέτησης, προσφέροντας ένα πλαίσιο ερμηνείας πέρα από την απλή απαρίθμηση παραγόντων.
2. Τεκμηριώνεται η έννοια της εξάρτησης από τη διαδρομή στις ψηφιακές επενδύσεις. Η ιστορική συσσώρευση επιλογών σε υποδομές και διαδικασίες δημιουργεί μόνιμους περιορισμούς, οι οποίοι καθορίζουν το άνω φράγμα της μελλοντικής διαλειτουργικότητας και επιβάλλουν συγκεκριμένη τροχιά μετασχηματισμού.
3. Αναδεικνύεται ο ρόλος της διακυβέρνησης δεδομένων ως κεντρικού μηχανισμού σύζευξης τεχνολογίας και οργάνωσης. Η ποιότητα, η διαθεσιμότητα και η ευθύνη επί των δεδομένων μεσολαβούν μεταξύ τεχνολογικών δυνατοτήτων και οργανωσιακής αξιοποίησης, επηρεάζοντας ταυτόχρονα την κοινωνική νομιμοποίηση.
4. Εισάγεται μια λειτουργική διάκριση μεταξύ εμποδίων ευρείας διάχυσης και εμποδίων ειδικής φύσης. Τα πρώτα σχετίζονται με οριζόντιες ελλείψεις που απαντώνται σε κάθε τεχνολογικό πεδίο, ενώ τα δεύτερα απορρέουν από ιδιοτυπίες συγκεκριμένων τεχνολογιών και εξηγούν διαφοροποιήσεις ρυθμού υιοθέτησης.

Χρησιμότητα για την πράξη

Η αξιοποίηση των ευρημάτων από στελέχη και φορείς υλοποίησης προϋποθέτει στοχευμένες παρεμβάσεις σε τέσσερις άξονες. Πρώτον, απαιτείται διάγνωση ετοιμότητας με μετρικές που καλύπτουν την αρχιτεκτονική δεδομένων και ολοκλήρωσης, την ασφάλεια, τις δεξιότητες και τη διακυβέρνηση έργων. Η αποτύπωση με συγκεκριμένους δείκτες επιτρέπει ιεράρχηση κινδύνων και ρεαλιστικό προγραμματισμό. Δεύτερον, χρειάζεται ανασχεδίαση του λειτουργικού μοντέλου με σαφείς ρόλους ιδιοκτησίας δεδομένων, θεσμοθέτηση επιτροπών διακυβέρνησης ψηφιακών επενδύσεων και ενιαίες πολιτικές διαλειτουργικότητας και τυποποίησης. Τρίτον, απαιτείται καθεστώς διαχείρισης αξίας με ορίζοντα κύκλου ζωής, στο οποίο ο προϋπολογισμός συνδέεται με σταδιακή κλιμάκωση, μετρήσιμες εκροές και ελέγχους βιωσιμότητας λειτουργικού κόστους. Τέταρτον, επιβάλλεται ενίσχυση της κοινωνικής νομιμοποίησης μέσω διαφάνειας, ελέγξιμων διαδικασιών, εξήγησης αποφάσεων που παράγονται από αλγοριθμικά συστήματα και ουσιαστικής συμμετοχής των χρηστών στη σχεδίαση υπηρεσιών. Με τον τρόπο αυτό, οι οργανισμοί μπορούν να μετατρέψουν τα διαχρονικά εμπόδια από πηγή αβεβαιότητας σε χάρτη πλοήγησης, ελαχιστοποιώντας την αστοχία υλοποίησης και μεγιστοποιώντας την αξία για τον πολίτη και τη διοίκηση.

6. Συμπεράσματα και Προοπτικές

6.1 Συμπεράσματα επί των αποτελεσμάτων

Η παρούσα συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση ανέδειξε ότι η ηλεκτρονική διακυβέρνηση συνιστά ένα πολυπαραγοντικό πεδίο όπου η τεχνολογία, οι θεσμοί και η κοινωνία συνδιαμορφώνουν την έκβαση της ψηφιακής μετάβασης. Η βασική συνεισφορά της εργασίας έγκειται στη συγκρότηση ενιαίου αναλυτικού πλαισίου που συνθέτει τα εμπόδια και τα οφέλη της τεχνολογικής υιοθέτησης σε εννέα διακριτές κατηγορίες. Παράλληλα, τεκμηριώνεται η χρονική μετατόπιση των προκλήσεων από ζητήματα υποδομών και βασικής μηχανοργάνωσης προς σύνθετα θέματα διακυβέρνησης δεδομένων, διαλειτουργικότητας, ασφάλειας, δεοντολογίας και κοινωνικής αποδοχής. Η εργασία επιτυγχάνει να χαρτογραφήσει τις επαναλαμβανόμενες αιτίες αποτυχίας, να καταδείξει τα σταθερά μοτίβα επιτυχίας και να προσφέρει συγκρίσιμη απεικόνιση των ωφελειών που προκύπτουν όταν τα εμπόδια αντιμετωπίζονται συστηματικά.

Ως προς το τι επιτεύχθηκε, η μελέτη συγκρότησε σώμα αποδείξεων υψηλής ποιότητας, ταξινόμησε τα ευρήματα σε συνεπές σχήμα κατηγοριών, συνέδεσε ρητά κάθε κατηγορία εμποδίων με αντίστοιχες ομάδες ωφελειών και ανέδειξε τη σημασία οριζόντιων πολιτικών που διαπερνούν τεχνολογίες, φορείς και τομείς πολιτικής. Επιπλέον, κατέδειξε την αξία της διαχρονικής θεώρησης, δείχνοντας ότι ορισμένα εμπόδια επιμένουν παρά τις τεχνολογικές εξελίξεις, γεγονός που υπογραμμίζει τον συστημικό χαρακτήρα τους.

Ως προς το τι δεν επιτεύχθηκε πλήρως, η ετερογένεια των μεθοδολογιών στη διεθνή βιβλιογραφία δεν επιτρέπει ισχυρή ποσοτική σύγκριση των επιπτώσεων ανά τεχνολογία και διοικητικό πλαίσιο. Δεν κατέστη εφικτή η παραγωγή καθολικών δεικτών μέτρησης ωφελειών που να εφαρμόζονται ομοιόμορφα σε όλους τους τύπους έργων. Επίσης, η διαθεσιμότητα λεπτομερών στοιχείων για τη φάση λειτουργίας μετά την υλοποίηση είναι περιορισμένη, με αποτέλεσμα να μην αποτυπώνονται επαρκώς οι μακροχρόνιες επιπτώσεις όπως η συντήρηση, η αναβάθμιση, η βιωσιμότητα και η πραγματική απορρόφηση από τους χρήστες.

Οι περιορισμοί αφορούν την πιθανή μεροληψία δημοσίευσης υπέρ επιτυχημένων έργων, την εξάρτηση από πηγές συγκεκριμένης γλωσσικής και θεματικής εστίασης, την άνιση κατανομή μελετών μεταξύ γεωγραφικών περιοχών και τη δυσχέρεια απομόνωσης αιτιωδών σχέσεων σε περιβάλλοντα με πολλές ταυτόχρονες μεταβλητές. Παρά ταύτα, η σύνθεση ευρημάτων στη βάση σαφώς ορισμένων κριτηρίων ποιότητας καθιστά τα συμπεράσματα αξιόπιστα και χρήσιμα για τον σχεδιασμό πολιτικής.

6.2 Συμπεράσματα επί της μεθοδολογίας

Η εφαρμογή της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης παρείχε σαφή πλεονεκτήματα. Η προκαθορισμένη διαδικασία αναζήτησης, τα ρητά κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού, η ιεράρχηση πηγών ως προς την επιστημονική τους αξία και η

αξιολόγηση ποιότητας των μελετών εξασφάλισαν διαφάνεια, αναπαραγωγιμότητα και συνεκτικότητα. Η τυποποιημένη αποδελτίωση και η θεματική σύνθεση επέτρεψαν την ομοιογενή αποτύπωση των ευρημάτων και τη μεταφορά τους σε λειτουργικό σχήμα κατηγοριών εμποδίων και ωφελειών. Επιπλέον, η συνδυαστική χρήση αυτοματοποιημένων τεχνικών ιεράρχησης κειμένου με χειροκίνητη κρίση ενίσχυσε την ακρίβεια της επιλογής και την εστίαση στη συνάφεια.

Ωστόσο, υπάρχουν αδυναμίες που πρέπει να επισημανθούν. Η αποκλειστική ή υπέρμετρη εξάρτηση από συγκεκριμένες βάσεις δεδομένων μπορεί να αφήσει εκτός σημαντικές πηγές που δεν είναι πλήρως ευρετηριασμένες. Η ανομοιογένεια ορισμών, δεικτών και μετρικών στη διεθνή βιβλιογραφία περιορίζει τη δυνατότητα μετατροπής της σύνθεσης σε αυστηρή μετα-ανάλυση. Η αυτοματοποιημένη ιεράρχηση με βάση λέξεις κλειδιά είναι χρήσιμη για την απομάκρυνση θορύβου, αλλά ενέχει τον κίνδυνο υποεκπροσώπησης μελετών με υψηλή θεωρητική συμβολή που δεν χρησιμοποιούν τυποποιημένη ορολογία. Επιπλέον, η απουσία πρωτογενών δεδομένων και εμπειρικών ελέγχων σε πραγματικές συνθήκες δεν επιτρέπει την άμεση επιβεβαίωση της σχέσης μεταξύ συγκεκριμένων παρεμβάσεων και παραγόμενης δημόσιας αξίας. Τέλος, η ταχεία εξέλιξη νέων τεχνολογιών συνεπάγεται χρονική υστέρηση μεταξύ δημοσίευσης και αποτίμησης, στοιχείο που επιβάλλει περιοδική επικαιροποίηση της ανασκόπησης.

Συνολικά, η επιλεγείσα μεθοδολογία υπήρξε κατάλληλη για τον δηλωμένο σκοπό, καθώς επέτρεψε πειθαρχημένη χαρτογράφηση μεγάλου όγκου γνώσης και παραγωγή αξιοποιήσιμων συμπερασμάτων. Η περαιτέρω ενίσχυσή της προϋποθέτει συνδυασμό με συγκριτικές εμπειρικές μελέτες πεδίου και με τυποποίηση δεικτών που θα διευκολύνουν μελλοντικές συνθέσεις.

6.3 Προοπτικές και επόμενα βήματα

Οι προοπτικές εξέλιξης της έρευνας και της πρακτικής εφαρμογής μπορούν να οργανωθούν σε τρεις βασικούς άξονες.

Πρώτος άξονας: Καλύτερη τεκμηρίωση και συγκρίσεις

Απαιτείται συστηματική σύγκριση μεταξύ χωρών και διοικητικών μοντέλων, ώστε να αποτυπωθεί πώς επηρεάζουν τα θεσμικά πλαίσια και η διοικητική ικανότητα την υιοθέτηση των τεχνολογιών. Χρήσιμη θα ήταν η δημιουργία μόνιμης βάσης δεδομένων που θα καταγράφει τυποποιημένα τις περιπτώσεις εφαρμογής, τα εμπόδια που προέκυψαν, τις παρεμβάσεις που έγιναν και τα αποτελέσματα σε βάθος χρόνου. Ιδιαίτερη σημασία έχει η μελέτη των κοινωνικών επιπτώσεων, όπως η ισότιμη πρόσβαση των πολιτών, η εμπιστοσύνη στους θεσμούς, η επίδραση στη λειτουργία της δημοκρατίας και η τήρηση δεοντολογικών αρχών κατά τη χρήση αλγοριθμικών μεθόδων.

Δεύτερος άξονας: Σαφέστεροι κανόνες και εργαλεία πολιτικής

Χρειάζεται ανάπτυξη εθνικών και διατομεακών πλαισίων διαλειτουργικότητας με κοινά πρότυπα και κανόνες ανταλλαγής δεδομένων. Είναι αναγκαία η ύπαρξη ενιαίου πλαισίου διακυβέρνησης δεδομένων, το οποίο θα ορίζει κανόνες ποιότητας, πρόσβασης, επαναχρησιμοποίησης και λογοδοσίας. Παράλληλα, απαιτείται η θεσμοθέτηση μηχανισμών για την αποτελεσματική διοίκηση έργων, με υποχρέωση καταγραφής δεικτών που να αποτυπώνουν την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα και την προστιθέμενη δημόσια αξία σε όλα τα στάδια. Η ενσωμάτωση της ασφάλειας ήδη από τον σχεδιασμό και η πρόβλεψη διαδικασιών δεοντολογικού ελέγχου για τις αλγοριθμικές εφαρμογές αποτελούν βασικές προϋποθέσεις κοινωνικής νομιμοποίησης.

Τρίτος άξονας: Πρακτική εφαρμογή και εκπαίδευση

Είναι απαραίτητη η πιλοτική εφαρμογή μικρής κλίμακας νέων τεχνολογικών λύσεων, με σαφές σχέδιο αξιολόγησης, ώστε να μπορεί να γίνεται σταδιακή κλιμάκωση με βάση τα αποτελέσματα. Κεντρικό ρόλο θα έχει η ανάλυση κόστους και οφέλους σε βάθος χρόνου, η διερεύνηση βιώσιμων σχημάτων χρηματοδότησης και η διασφάλιση της συντήρησης των έργων μετά την αρχική υλοποίηση. Παράλληλα, η συνεχής εκπαίδευση του προσωπικού και η ενίσχυση της κουλτούρας καινοτομίας πρέπει να αποτελέσουν σταθερό στοιχείο της δημόσιας διοίκησης, με έμφαση στις δεξιότητες διαχείρισης δεδομένων, στην κατανόηση των αλγοριθμικών μεθόδων και στη συμμετοχική σχεδίαση υπηρεσιών.

Συνολική αποτίμηση

Η πορεία προς ένα ώριμο και βιώσιμο ψηφιακό κράτος δεν μπορεί να βασιστεί μόνο στην υιοθέτηση τεχνολογιών. Απαιτεί θεσμικό πλαίσιο που να παρέχει σταθερότητα, οργανωτικές δομές με επάρκεια, ενιαία εργαλεία διακυβέρνησης δεδομένων, αξιόπιστες υποδομές, μηχανισμούς ασφάλειας και δεοντολογίας, καθώς και συνεχή επένδυση σε δεξιότητες και εμπιστοσύνη. Η μελλοντική πρόοδος θα εξαρτηθεί από τη συνεργασία διοίκησης, τεχνολογικής κοινότητας και κοινωνίας, με στόχο τη δημιουργία σταθερής και διαρκούς δημόσιας αξίας.

7. Αναφορές

[1]	Barry Bozeman and Stuart Bretschneider (1986). Public Management Information Systems: Theory and Prescription
[2]	Donald F. Kettl (2000). The Transformation of Governance: Globalization, Devolution, and the Role of Government
[3]	John Leslie King (1982). Local Government Use of Information Technology: The Next Decade
[4]	Stuart Bretschneider and Dennis Wittmer (1993), Organizational Adoption of Microcomputer Technology: The Role of Sector
[5]	Priscilla M. Regan, Privacy (1986), Government Information, and Technology
[6]	Hugh J. Watson and Traci A. Carte (2000). Executive Information Systems in Government Organizations
[7]	Ryad Titah and Henri Barki (2006). E-Government Adoption and Acceptance: A Literature Review
[8]	Karen Layne, Jungwoo Lee (2001). Developing fully functional e-government: A four stage model,
[9]	Catalin Vrabie (2009). E-Government challenges barriers and benefits
[10]	Barbara Ann Allen*, Luc Juillet, Gilles Paquet, Jeffrey Roy (2001). E-Governance & government on-line in Canada: Partnerships, people & prospects
[11]	Kim Viborg Andersen, Helle Zinner Henriksen (2006). E-government maturity models: Extension of the Layne and Lee model
[12]	Oreste Signore, Franco Chesi, Maurizio Pallotti (2005). E-government: challenges and opportunities
[13]	OECD e-Government Studies (2009). Rethinking e-Government Services
[14]	Lefkothea Spiliotopoulou, Yannis Charalabidis, Euripidis N. Loukis and Vasiliki Diamantopoulou (2014). A framework for advanced social media exploitation in government for crowdsourcing
[15]	Seunghwan Myeong and Yuseok Jung (2019) Administrative Reforms in the Fourth Industrial Revolution: The Case of Blockchain Use
[16]	Paul Brous and Marijn Janssen (2015) Advancing e-Government Using the Internet of Things: A Systematic Review of Benefits
[17]	Euripidis N. Loukis, Manolis Maragoudakis and Niki Kyriakou (2019). Artificial intelligence-based public sector data analytics for economic crisis policymaking
[18]	Luca Tangi, Marijn Janssen, Michele Benedetti, and Giuliano Noci (2020). Barriers and Drivers of Digital Transformation in Public Organizations: Results from a Survey in the Netherlands
[19]	John Carlo Bertot and Heeyoon Choi (2013). Big Data and e-Government: Issues, Policies, and Recommendations
[20]	Oleksii Konashevych and Marta Poblet (2019). Blockchain Anchoring of Public Registries: Options and Challenges
[21]	F. Rizal Batubara and Jolien Ubacht and Marijn Janssen (2018). Challenges of Blockchain Technology Adoption for e-Government: A Systematic Literature Review
[22]	Satyabrata Dash and Subhendu Kumar Pani (2016). E-Governance Paradigm Using Cloud Infrastructure: Benefits and Challenges
[23]	Uthayasankar Sivarajah and Zahir Irani and Vishanth Weerakkody (2015). Evaluating the use and impact of Web 2.0 technologies in local government

[24]	Charalampos Alexopoulos and Zoi Lachana and Aggeliki Androutsopoulou and Vasiliki Diamantopoulou and Yannis Charalabidis and Michalis Avgerinos Loutsaris (2019). How Machine Learning is Changing e-Government
[25]	Felipe Marques Pires and Leonardo de Souza Mendes and Lorena Leon Quinonez (2019). Integrated system architecture for decision-making and urban planning in smart cities
[26]	Taehyon Choi and Susan Meyers Chandler (2020). Knowledge vacuum: An organizational learning dynamic of how e-government innovations fail
[27]	Ibrahim Ramadan Abdelhamid, Islam Tharwat Abdel Halim, Abd El-Majeed Amin Ali, Ibrahim Abdelmoniem Ibrahim (2023). A survey on blockchain for intelligent governmental applications
[28]	George Papageorgiou, Vangelis Sarlis, Manolis Maragoudakis and Christos Tjortjis (2024). A Multimodal Framework Embedding Retrieval-Augmented Generation with MLLMs for Eurobarometer Data
[29]	Viacheslav Dziundziuk, Borys Dziundziuk, Dmytro Karamyshev, Olena Krutii, Roman Sobol (2024). Artificial Intelligence-Based Decision-Making in Public Administration
[30]	Assaf Arief, Iis Hamsir Ayub Wahab, Miftah Muhammad (2021). Barriers and Challenges of e-Government Services: A Systematic Literature Review and Meta-Analyses
[31]	Diego Cagigas, Judith Clifton, Daniel Díaz-Fuentes, Marcos Fernandez-Gutierrez, Juan Echevarría-Cuenca and Celia Gilsanz-Gomez (2022). Explaining public officials' opinions on blockchain adoption: a vignette experiment
[32]	Dr. Mohammad Salem Hamidi, Sayed Mohammad Kazim, Musawer Hakimi (2004). Exploring E-Government: Challenges and Opportunities in Reducing Bureaucracy
[33]	Charlotta Kronblad, Anna Jonsson and Frida Pemer (2024). Generative AI Beyond the Hype—New Technologies in the Face of Organizing and Organizations
[34]	Lixin Yun, Sheng Yun, Haoran Xue (2024). Improving citizen-government interactions with generative artificial intelligence: Novel human-computer interaction strategies for policy understanding through large language models
[35]	Christinah Kenosi, Irina Zlotnikova, Tshiamo Sigwele (2024). Industrial Revolution 4.0 technologies for democratic e-government services: A systematic review of transformational frameworks
[36]	Sehl Mellouli, Marijn Janssen, Adegboyega Ojo (2024). Introduction to the Issue on Artificial Intelligence in the Public Sector: Risks and Benefits of AI for Governments
[37]	Balazs Bodo and Heleen Janssen (2022). Maintaining trust in a technologized public sector
[38]	Rizun Nina, Ciesielska Magdalena, Viale Pereira Gabriela and Alexopoulos Charalampos Harris (2021). Mapping negative unintended consequences of disruptive technologies use in smart cities.
[39]	Mousa Al-kfairy (2025). Strategic Integration of Generative AI in Organizational Settings: Applications, Challenges and Adoption Requirements
[40]	Colin van Noordt, Luca Tangi (2023). The dynamics of AI capability and its influence on public value creation of AI within public administration
[41]	Ayat Mohammad Salem, Serife Zihni Eyupoglu and Mohammad Khaleel Maaitah (2024). The Influence of Machine Learning on Enhancing Rational Decision-Making and Trust Levels in e-Government
[42]	Androniceanu A. (2023). The new trends of digital transformation and artificial intelligence in public administration
[43]	Aleksandar Ivić, Anđela Milićević, Dušan Krstić, Nina Kozma, Sara Havzi (2022). The Challenges and Opportunities in Adopting AI, IoT and Blockchain Technology in E-Government: A Systematic Literature Review
[44]	B. Kitchenham, R. Pretorius, D. Budgen, O. P. Brereton, M. Turner, M. Niazi, and S. Linkman, "Systematic literature reviews in software engineering_A tertiary study," <i>Inf. Softw. Technol.</i> , vol. 52, no. 8, pp. 792_805, 2010

8. Παράρτημα

Πίνακας 1: Ερευνητικά ερωτήματα και κίνητρα

Πίνακας 2: Κριτήρια συμπερίληψης και αποκλεισμού

Πίνακας 3: Ερωτήσεις αξιολόγησης ποιότητας (QAC)

Πίνακας 4: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο των Minicomputers / PC / Mainframes

Πίνακας 5: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο των Office Apps

Πίνακας 6: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο των Information Systems / ERP / APIs

Πίνακας 7: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο των Platforms / Portals / PKI

Πίνακας 8: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο του Cloud

Πίνακας 9: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο του Blockchain

Πίνακας 10: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο του IoT

Πίνακας 11: Εμπόδια για την τεχνολογική περίοδο του AI

Πίνακας 12: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Governance

Πίνακας 13: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Technological

Πίνακας 14: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Organizational

Πίνακας 15: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Managing

Πίνακας 16: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Education

Πίνακας 17: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Legal

Πίνακας 18: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Ethical/Social

Πίνακας 19: Κοινά εμπόδια για την κατηγορία Financial

Πίνακας 20: Αριθμός αναφορών κάθε κοινού εμποδίου ανά κατηγορία

Πίνακας 21: Συγκεντρωτικός πίνακας εμποδίων και ωφελειών υιοθέτησης τεχνολογιών

Πίνακας 22: Τεχνολογίες στις οποίες εμφανίζονται πιο συχνά οι κοινές κατηγορίες των εμποδίων

Πίνακας 23: Μοναδικά εμπόδια υιοθέτησης

Πίνακας 24: Αρχικός πίνακας ευρημάτων με τα εμπόδια

Πίνακας 25: Αρχικός πίνακας ευρημάτων με τα οφέλη

Διάγραμμα 1: Συχνότητα κατηγοριών εμποδίων υιοθέτησης τεχνολογιών

Διάγραμμα 2: Κοινά εμπόδια ανα κατηγορία εμποδίων

Διάγραμμα 3: Εμπόδια που εμφανίζονται μόνο μια φορά

Διάγραμμα 4: Μοναδικά εμπόδια και οι κατηγορίες εμποδίων

Σχήμα 1: Πλήρης επισκόπηση της διαδικασίας επιλογής εγγράφων

Πίνακας 24: Αρχικός πίνακας ευρημάτων με τα εμπόδια

Barrier category	Barrier	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Governance	Lack of user experience and staff expertise in new technologies	#3	#3						#34, #41
Governance	Inflexibility and resistance to adapting systems to local contexts	#3	#3	#32	#22, #32	#22, #32	#31, #32	#31, #32	#31, #32
Governance	Concerns over legitimacy, stakeholder inclusion, and representation in governance		#26	#14, #26	#14, #26	#26	#38	#38	#38
Governance	Resistance to decentralization and collaborative governance models	#7, #10, #12	#7, #8, #10, #12	#7, #8, #10, #12	#7, #8, #10, #12		#15		#40
Governance	Organizational silos, fragmented responsibilities, and poor coordination	#7, #13, #19	#7, #8, #13, #19	#7, #8, #13, #32, #19	#7, #8, #13, #32, #19	#35, #32, #19	#35, #32, #19	#16, #35, #32, #19	#35, #19, #40
Governance	Limited research, investigation, and knowledge on AI/ICT policy applications							#16	#17, #36
Governance	Loss of national sovereignty and control in multinational governance frameworks	#2	#2	#2	#2				
Governance	Bureaucratic red tape and rigid administrative structures slowing innovation	#4, #6	#4, #6	#4, #6, #32	#6, #32	#32	#31, #32	#31, #32	#31, #32
Governance	Privacy and accountability risks from fragmented systems and weak policies	#5, #19	#5, #19, #23	#5, #19, #23, #25	#19, #23, #25	#19, #23, #25	#19, #25	#19, #25	#19, #25
Governance	Political influence, interference, and lack of support	#6, #7, #18, #9	#6, #7, #18, #9, #26	#6, #7, #18, #9, #26	#6, #7, #18, #9, #26	#18, #26	#18	#18	
Governance	Vertical and hierarchical governance structures hindering reform	#10	#10, #26	#10, #26	#10, #26	#26, #33	#33	#33	#33
Governance	Power conflicts and competition between agencies or departments	#12, #13	#12, #13	#12, #13, #32	#12, #13, #32	#32	#32	#32	#32
Governance	Lack of governance models, frameworks, and standards for new technologies	#19, #42	#19, #42	#19, #20, #42	#19, #20, #39, #42	#19, #27, #39, #42	#21, #20, #27, #42, #43	#19, #27, #42, #43	#19, #27, #36, #39, #42, #43
Governance	Inequality in access to services due to lack of regulation and policy alignment				#22	#22, #35	#35	#35	#35
Governance	Complexity of decision-making rules, policy language, and unclear objectives					#27	#21, #27	#27	#27, #34, #41
Governance	Governance paradox and challenges in blockchain/AI rule-setting					#27, #33	#27, #33	#27, #33	#27, #33 , #40
Governance	Weak compliance, auditing, and accountability mechanisms for AI and ICT		#42	#28, #42	#39	#35, #38, #39, #42	#35, #38	#35, #38	#28, #35, #38, #29, #39, #42
Governance	Lack of clear legal frameworks, restrictive laws, and misaligned policies	#19, #23, #30	#19, #23	#19, #20, #23, #30	#19, #20, #23, #30	#19, #27	#20, #27, #38	#19, #27, #38	#19, #27, #29, #36, #38
Governance	Cultural resistance to change and accountability in administration	#10	#10	#10, #32	#10, #32	#32	#31, #32	#31, #32	#31, #32
Governance	Weak monitoring, evaluation, and institutional frameworks			#37	#37	#35, #37	#35, #37	#35, #37	#35, #36, #37
Governance	Challenges in building and maintaining public trust			#37	#37, #39	#37, #39	#37, #38	#37, #38	#37, #38, #39
Governance	Poor strategic alignment of AI and ICT with organizational goals					#33	#33	#33	#17, #33, #40
Technological	System integration and interoperability challenges	#7, #3, #30, #9	#8, #7, #3, #30, #9	#8, #7, #30, , #32, #9	#8, #7, #30, #32, #9	#32	#15, #32, #38	#32, #38	#32, #38, #40
Technological	Database and data infrastructure limitations	#19, #6, #12, #7, #30	#8, #19, #6, #12, #7	#19, #18, #6, #12, #7, #28, #25, #30	#19, #6, #12, #7, #25, #30	#19, #25	#15, #24, #25	#16, #19, #24, #25	#17, #24, #28, #25, #40
Technological	Weak online presence, limited e-service functionality, and accessibility issues	#7, #11, #12	#8, #7, #11, #12	#7, #11, #12	#7, #11, #12				
Technological	High acquisition, operational, and maintenance costs	#3, #7	#3, #7, #23	#7, #23	#7, #23	#23, #35	#21, #35	#35	#35
Technological	Integration challenges with social media, IoT, and Web 2.0/3.0 platforms		#23	#14, #23	#14, #23, #25	#23, #25	#25	#25	#25
Technological	Immaturity and complexity of emerging technologies (AI, blockchain, IoT, quantum, etc.)			#37, #32, #20, #25, #30	#15, #37, #32, #20, #25, #30, #39	#32, #35, #25, #39	#15, #21, #24, #25, #27, #31, #35, #37, #32, #20	#24, #25, #27, #31, #35, #37, #32	#24, #25, #27, #31, #35, #36, #37, #32, #39

Barrier category	Barrier	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Technological	System reliability, accuracy, and sustainability risks	#1, #10	#1, #26, #10, #23	#1, #26, #10, #23	#26, #10, #23	#26, #23, #35	#35	#16, #21, #35	#35
Technological	Lack of technical skills and expertise among staff and population	#18	#18	#18	#18, #39, #22	#18, #39, #22	#18, #31, #38	#18, #31, #38	#31, #38, #39
Technological	Legacy and outdated systems hindering modernization	#4, #30, #12, #19, #10	#4, #12, #42, #19, #10	#4, #30, #12, #42, #19, #10	#30, #12, #39, #42, #19, #10	#27, #39, #42, #19	#27, #21, #42	#27, #42, #19	#27, #39, #42, #19, #40
Technological	Decentralization and fragmented oversight creating risks of misuse	#5	#5	#5					
Technological	User experience, usability, and interface challenges	#30		#30	#30		#21		
Technological	Procurement and contracting delays in IT infrastructure deployment	#10	#10	#10	#10				
Technological	Overemphasis on integration and technology focus rather than user needs	#11	#11	#11	#11				
Technological	Privacy, security, and data protection risks across systems	#12, #30	#12, #30, #26, #23	#12, #20, #23, #30, #26	#12, #20, #23, #15, #26, #25	#23, #26, #25, #27	#20, #21, #38, #43, #15, #25, #27	#38, #43, #25, #27	#29, #38, #43, #41, #25, #27
Technological	Scalability and performance constraints (AI, blockchain, IoT, e-gov)	#30	#30	#30, #25, #28	#25	#27, #35, #25	#21, #27, #31, #35, #25	#27, #31, #35, #25	#27, #31, #35, #25, #28, #40
Technological	ICT infrastructure gaps and connectivity limitations	#30	#30, #23	#30, #32, #23	#22, #32, #23, #25	#22, #32, #35, #23, #25	#32, #35, #43, #25	#32, #35, #43, #25	#32, #35, #43, #25
Technological	Language dominance and digital divide issues		#23	#23	#22, #23	#22, #23			
Technological	Cybersecurity and trust challenges in digital governance	#30, #12	#30, #12, #26, #23	#20, #23, #30, #12, #26	#20, #23, #15, #12, #26, #25	#23, #26, #25, #27	#20, #21, #38, #43, #15, #25, #27	#38, #43, #25, #27	#38, #43, #41, #25, #27
Technological	Bias, discrimination, and fairness issues in AI/GAI systems			#37	#37	#37	#37	#37	#29, #37, #36, #41, #33, #34, #42, #36
Technological	Information overload, poor data quality, and self-reinforcing datasets					#33	#33	#33	#33, #34, #36, #42
Technological	Continuous evolution and update requirements for AI and GAI				#39	#39			#33, #34, #36, #42, #39
Technological	Limited computational and storage resources for advanced digital systems	#19	#19	#19, #18, #25, #28	#19, #25	#19, #25	#24, #21, #25	#16, #19, #24, #25	#17, #24, #25, #28, #40
Organizational	Pervasive resistance to change in public administration	#6, #7, #9, #10, #30, #11	#8, #6, #7, #9, #10, #42, #11, #26	#6, #7, #9, #10, #14, #30, #42, #11, #26	#6, #7, #9, #10, #14, #30, #39, #42, #11, #26	#33, #35, #39, #26	#15, #31, #33, #35, #42	#31, #33, #35, #42	#31, #33, #35, #36, #39, #40, #41, #42
Organizational	Lack of coordination, collaboration, and integration across government structures	#2, #11, #18, #30, #13	#2, #8, #11, #18, #42, #13, #23	#2, #18, #11, #20, #30, #42, #13, #20, #23, #32	#2, #11, #18, #30, #42, #13, #23, #32	#18, #20, #42, #23, #32	#18, #38, #42, #32	#18, #38, #42, #16, #32	#38, #42, #32, #40
Organizational	Resistance to decentralization and concerns about compatibility and control	#3	#3	#20	#20		#20		
Organizational	Bureaucratic structures and rigid processes limiting adaptability	#6, #30, #11	#6, #8, #11	#6, #8, #30, #11	#6, #8, #30, #11		#31	#31	#40, #31
Organizational	Limited research, knowledge, and understanding of emerging technologies				#22	#22		#16	#36
Organizational	Public management misalignment with political cycles		#1	#1	#1				#16
Organizational	Limited adoption of AI for strategic policymaking			#28		#33	#33	#33	#17, #28, #33
Organizational	Legacy systems and outdated investments hindering modernization	#4, #7, #12	#4, #7, #12, #26	#4, #7, #12, #20, #26, #32, #37	#7, #12, #20, #22, #26, #32, #37, #39	#22, #26, #32, #35, #37, #39	#20, #27, #31, #32, #35, #37, #38, #43	#2731, #32, #35, #37, #38, #43	#27, #28, #29, #31, #34, #35, #36, #37, #38, #39, #41, #43
Organizational	Financial constraints, slack resources, staffing shortages, infrastructure gaps.		#4	#4	#4	#35	#21, #35	#35	#34, #35
Organizational	Experience and skills gap in adopting new technologies		#4, #7, #12, #23	#4, #7, #12, #26, #23, #28, #29, #31, #34, #35, #36, #37, #38, #39, #41, #43	#4, #7, #12, #26, #32, #37	#7, #12, #22, #23, #26, #32, #37, #39	#22, #26, #32, #35, #37, #39	#31, #32, #35, #37, #38, #43	#31, #32, #35, #37, #38, #43
Organizational	Civil service workforce resistance to role evolution	#10	#10	#10	#10		#43, #31	#43, #31	#43, #31
Organizational	Challenges in adopting and managing blockchain					#27	#21, #27	#27	#27

Barrier category	Barrier	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Organizational	Uncertainty about reliability and trust in emerging technologies		#23	#23	#23	#23	#21, #27	#27	#27
Organizational	Need for continuous staff learning, training, and education	#7, #12	#7, #12, #23, #26	#7, #12, #23, #26, #32, #37	#7, #12, #22, #23, #26, #32, #37, #39	#22, #23, #26, #32, #35, #37, #39	#31, #32, #35, #37, #38, #43	#31, #32, #35, #37, #38, #43	#28, #29, #31, #34, #35, #36, #37, #38, #39, #41, #43
Organizational	Human interpretation challenges in AI/ML outputs						#24	#24	#24
Organizational	Need for flexible, reliable, and scalable system designs			#25	#25	#25	#25	#25	#25
Organizational	Loss of institutional knowledge and dependence on external providers			#37	#37	#37	#37	#37	#37
Organizational	Limited autonomy in decision-making and scaling technology								#40
Organizational	Behavioral and cultural diversity challenges						#15		
Organizational	Missed opportunities from poor innovation focus					#33	#33	#33	#33
Organizational	Organizational subcultures and readiness issues	#7	#7	#7	#7		#21		
Organizational	Insufficient manpower and communication capacity in constrained areas								#34
Integration	Limited availability of integrated one-stop digital platforms and seamless online services with transactional functionality.	#13, #10	#8, #13, #10	#13, #10	#13, #10				
Integration	Challenges in achieving horizontal and vertical integration across government levels, functions, and platforms	#12	#8, #12	#8, #12	#8, #12	#27	#27	#27	#27
Integration	Integration challenges due to lack of interoperability and compatibility between legacy systems and emerging digital technologies.	#18	#18	#18	#18	#18, #27	#15, #18, #27, #38	#18, #27, #38	#27, #38
Integration	Complexity in Relationships between government entities, citizens, businesses, and NGOs requires advanced socio-emotional intelligence						#15		
Integration	Difficulty in integrating heterogeneous and fragmented data sources across systems and sectors due to inconsistent formats and structures	#6, #19	#6, #19	#6, #19, #25	#6, #19, #25	#19, #25	#25, #38	#16, #19, #25, #38	#19, #25, #38
Integration	Challenges in linking data from multiple levee management organizations for comparative analysis							#16	
Integration	Lack of coordination among the departments/areas/strategies and networks of the organization	#9	#9	#18, #9	#9				
Integration	Lack of standardization and interoperability frameworks for real-time data exchange between services, back-office systems, and applications	#4, #12, #19	#4, #12, #19	#4, #12, #19	#12, #19	#19		#19	#19
Integration	Task-environment mismatch: Adoption depends on the compatibility of organizational tasks with the technology	#4	#4	#4					
Integration	Sectoral differences: Public and private organizations operate in distinct environments, influencing their ability to integrate new technologies.	#4	#4	#4					
Integration	Fragmentation of government information systems and silos, hindering horizontal integration, infrastructure alignment, and connected governance	#7, #10	#7, #10	#7, #10, #32, #37	#7, #10, #32, #37	#32, #35, #37	#32, #35, #37	#32, #35, #37	#32, #35, #37
Integration	Lack of interorganizational information sharing standards (Lee and Rao, 2007).	#7	#7	#7	#7				

Barrier category	Barrier	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Integration	Integration challenges due to misalignment between technical systems (including AI) and existing decision-making, administrative, and workflow processes	#7, #30	#7, #42	#7, #30, #42	#7, #30, #42	#42	#42	#42	#29, #36, #40, #42
Integration	Lack of data and application mobility	#11	#11	#11	#11				
Integration	Ineffective integration of blockchain systems with public registries and legacy operational databases due to missing bi-directional linkages			#20	#20		#20		
Integration	Lack of general platforms and shared infrastructure for rapid development, along with high switching costs and complex integration requirements for modern systems		#23	#23	#22, #23	#22, #23	#21		
Integration	Quality and Quantity of Data: Lack of sufficient or representative data can hinder the effectiveness of ML systems, especially in predictions.						#24	#24	#24
Integration	Technical challenges in achieving seamless communication and processing across multimodal data sources, system layers, and platform components			#25, #28	#25	#25, #35	#25, #35	#25, #35	#25, #28, #35
Integration	Inter-agency integration challenges, including merging systems and coordinating data sharing across programs and platforms		#26	#26	#26	#26	#31	#31	#31, #29
Integration	Configuring modular components to work seamlessly across diverse datasets and applications.			#28					#28
Integration	Vendor IT and limited urban-based industries.	#30		#30	#30				
Integration	Integrating big and fast/streaming data analytics.	#30		#30	#30				
Integration	Barriers to aligning Generative AI and ML applications with strategic value creation and modernizing e-government systems.					#33	#33	#33	#33, #41
Integration	Knowledge Base Management: Ensuring dynamic updates and synchronization of the knowledge base with new policies is challenging.								#34
Integration	Cross-Regional Retrieval Issues: Retrieval systems may mistakenly pull information from unrelated regions due to proximity or similarity								#34
Integration	Discrepancies between design and reality in developing nations.					#35	#35	#35	#35
Integration	Complexity in implementing AI due to the absence of universal solutions for similar problems.								#36
Integration	Misalignment between technical systems and broader socioeconomic, cultural, political, and legal contexts.			#37	#37	#37	#37	#37	#37
Integration	Operational Disruptions: Modifications to legacy systems can disrupt workflows and require extensive re-engineering.				#39	#39			#39
Integration	System Compatibility: Existing IT infrastructures may not support the computing demands of generative AI.				#39	#39			#39
Integration	Lack of collaboration between IT and business departments post-development.								#40
Integration	Difficulty in maintaining and updating AI systems over time.								#40

Barrier category	Barrier	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Integration	Slow adoption of technology within the government sector compared to rapid technological advancements globally.								#41
Integration	Challenges in achieving interoperability of digital solutions (e.g., Romania's focus on interconnection of IT systems).		#42	#42	#42	#42	#42	#42	#42
Integration	Challenges in integrating AI, IoT, and blockchain technologies into existing systems						#43	#43	#43
Managing	Lack of planning, leadership, and managerial coordination in e-government initiatives	#9, #7, #18, #30, #6, #10, #12	#8, #9, #26, #7, #18, #6, #10, #12	#8, #9, #26, #18, #7, #30, #6, #10, #12, #32	#8, #9, #26, #7, #18, #30, #6, #10, #12, #32	#26, #18, #33, #32	#43, #18, #31, #33, #32	#43, #18, #31, #33, #32	#43, #40, #31, #33, #32
Managing	Insufficient expertise, technical skills, and training programs for public sector staff	#3, #10	#8, #3, #10, #42	#14, #10, #37, #42	#14, #10, #37, #39, #42	#27, #37, #39, #42	#15, #27, #37, #38, #42	#27, #37, #38, #42	#27, #37, #38, #39, #41, #42
Managing	Over-reliance on specialized staff and contractors due to rigid staffing rules	#2, #6	#2, #6	#2, #6	#2, #6			#16	
Managing	Limited knowledge management, knowledge sharing, and version control practices	#19	#19	#19	#19	#19		#19	#19, #25
Managing	Data management and lifecycle challenges (curation, evolving datasets, big data use)	#19	#19	#19, #25	#19, #25	#19, #25	#25	#19, #25	#19, #25
Managing	Poor integration with organizational discretion, senior resistance, and bureaucracy	#1, #2, #4	#1, #2, #4	#1, #2, #4	#2, #4, #22	#22	#22		
Managing	Resource allocation and competing demands hindering effective technology adoption	#12	#12	#12, #25	#12, #25	#25	#25	#25	#17, #25, #34
Managing	Procurement and bureaucratic procedures delaying implementation	#4, #30	#4	#4, #30	#30				
Managing	Legacy system/vendor lock-in and path dependency	#11	#11	#11	#11				
Managing	Absence of clear process reengineering strategies and poorly managed projects	#7	#7, #26	#7, #26	#7, #26	#26			
Managing	Lack of monitoring, evaluation frameworks, and change management capacity	#13	#13	#13, #28	#13, #39	#39			#28, #39
Managing	Blockchain-specific managerial barriers (unclear roles, oversight, value, suitability)			#20	#20		#20, #21		
Managing	Resistance to change and restricted user participation in digital platforms		#23	#23	#22, #23, #39	#22, #23, #39	#31	#31	#31, #39
Managing	Workload constraints and inefficiencies from staff self-managing new tools		#23	#23	#23	#23			
Managing	Unrealistic timeframes, expectations, and pro-innovation bias		#26	#26	#26	#26, #33	#24, #33	#24, #33	#24, #33, #40
Managing	Complexity and ambiguity in frameworks limiting practical implementation					#27, #35	#27, #35	#27, #35	#27, #35
Managing	Difficulty in interpreting AI/ML outputs and aligning with decision-making	#19	#19	#19	#19	#19	#38	#19, #16, #38	#19, #29, #38
Managing	Trust, explainability, and alignment issues in AI-based decisions			#37	#37	#37	#37	#37	#36, #37
Managing	Overemphasis on efficiency and cost-saving at the expense of public values			#37	#37	#37	#37	#37	#37
Managing	Change management and communication challenges in AI adoption								#39, #40
Managing	Change Management Challenges: Resistance from employees and lack of clear communication about AI benefits complicate adoption.				#39	#39			#39
Managing	Concerns over automation and job displacement from AI		#42	#42	#42	#42	#42	#42	#42
Managing	Limited bottom-up participation and lack of inclusive innovation approaches						#31	#31	#31, #34
Education	Lack of expertise and limited understanding of emerging technologies and their benefits	#30		#18, #30	#30		#15	#16	#17, #36

Barrier category	Barrier	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Education	Sectoral and organizational disparities influencing uneven adoption of technology	#4	#4	#4		#33	#33	#33	#33
Education	Citizen distrust, perceived risks, and privacy concerns limiting adoption of e-Government services	#7, #9, #12	#7, #9, #12	#7, #9, #12	#7, #9, #12	#35	#35, #43	#35, #43	#35, #41, #43
Education	Digital divide and unequal access to technology hindering adoption across demographics	#7, #9, #10, #13	#7, #9, #10, #13, #23, #42	#7, #9, #10, #13, #23, #25, #32, #42	#7, #9, #10, #13, #22, #23, #25, #32, #42	#22, #23, #32, #42	#32, #42, #25	#25, #32, #42	#25, #32, #34, #42
Education	Low awareness, usability issues, and lack of promotion reducing citizen engagement with e-Government services	#7, #12, #30	#7, #8, #12, #26	#7, #8, #12, #26, #30	#7, #8, #12, #26, #30	#26			#34
Education	Resistance to IT as an Enabling Force: IT is often viewed as a controlling mechanism rather than an enabler.	#10, #18, #26, #28, #29	#10, #18, #26	#10, #18, #25, #26, #28, #32, #37	#10, #18, #25, #26, #32, #37	#18, #25, #26, #32, #37	#18, #25, #32, #37, #38	#18, #25, #32, #37, #38	#25, #28, #29, #32, #37, #38, #40
Education	Bureaucratic culture	#18	#18	#18	#18	#18	#18	#18	
Education	Low initial uptake and use of released data on platforms like data.gov.	#19	#19	#19	#19	#19		#19	#19
Education	Need to foster data communities to promote the use of Big Data	#19	#19	#19	#19	#19		#19	#19
Education	“DLT lacks standardization and compatibility with existing institutional practices”			#20	#20		#20		
Education	“Decision-makers uncertain about operational benefits or deployment models”			#20	#20		#20		
Education	“No clear model for gradual transition to blockchain-secured registries”			#20	#20		#20		
Education	Limited empirical evidence to prove blockchain's benefits and capabilities.						#21		
Education	Lack of trust in government, technology, and e-Government systems undermining adoption					#27	#21, #27, #43	#27, #43	#27, #40, #43
Education	Social Isolation: Risk of employees becoming overly reliant on Web 2.0 technologies, reducing face-to-face interactions		#23	#23	#23	#23			
Education	Limited Use Cases: Many ML initiatives are still in pilot stages, limiting their widespread adoption						#24	#24	#24
Education	Lack of user-friendly interfaces for citizens and employees.		#26	#26	#26	#26			
Education	Limited adoption of blockchain in the public sector due to informational gaps.					#27	#27	#27	#27
Education	Ensuring accessibility for non-technical stakeholders			#28					#28
Education	Limited data availability for monitoring long-term effects of AI implementation								#29
Education	Reliability	#30		#30	#30				
Education	Risk aversion among public officials.						#31	#31	#31
Education	Negative attitudes toward opening public administration to the public eye.						#31	#31	#31
Education	Fear of job security loss due to automation						#31	#31	#31
Education	Professionals initially skeptical but later enthusiastic, requiring cultural shifts and training to fully embrace GAI.					#33	#33	#33	#33
Education	Slow progress in implementing and adopting e-government approaches in developing countries.					#35	#35	#35	#35
Education	Cultural and political factors impacting adoption					#35	#35	#35	#35
Education	Bias in AI systems leading to unfair decisions, systemic discrimination, and prediction errors								#36
Education	Overconfidence in technology as a solution and limited understanding of the impact of disruptive technologies			#37	#37	#37	#37, #38	#37, #38	#37, #38

Barrier category	Barrier	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Education	High Costs: Initial investment in technology acquisition, system upgrades, and skilled personnel is a major barrier.				#39	#39			#39
Education	Uncertainty in Outcomes: The emerging nature of generative AI makes it difficult to predict long-term efficacy				#39	#39			#39
Education	Limited awareness and understanding of AI features among civil servants.								#40
Education	Concerns about transparency and explainability in AI-based decision-making.								#41
Education	Slow adoption of AI and digital technologies in some countries.		#42	#42	#42	#42	#42	#42	#42
Legal	Rules and Guidelines, absence of clear rules for using social media in government and integrating the collected knowledge into policy-making processes.			#14	#14				
Legal	Pre-Regulation and Sandboxes						#15		
Legal	Lack of clear regulatory frameworks and legal certainty for emerging technologies			#20, #37	#20, #37	#27, #35, #37	#15, #20, #21, #27, #31, #35, #37, #38, #43	#27, #31, #35, #37, #38, #43	#27, #29, #31, #35, #37, #38, #41, #43
Legal	Privacy, data protection, and security concerns creating legal risks and compliance challenges in digital government systems	#1, #5, #7, #12, #13, #19, #42	#1, #5, #7, #12, #13, #19, #23, #42	#1, #5, #7, #12, #13, #19, #23, #28, #37, #42	#7, #12, #13, #19, #23, #37, #39, #42	#19, #23, #37, #39, #42	#24, #31, #37, #42	#16, #19, #24, #31, #37, #42	#19, #24, #28, #31, #36, #37, #39, #40, #42
Legal	Legacy budgeting and oversight systems are not adapted to track or govern outsourced digital service contracts.	#2	#2	#2	#2				
Legal	State-specific laws: Differences in state laws and government structures impact adoption rates across regions	#4	#4	#4					
Legal	Lack of formal accessibility rules and regulations (Huang, 2003).	#7	#7	#7	#7				
Legal	Legislative Barriers: Current laws limit information sharing and horizontal coordination across government departments.	#10	#10	#10	#10				
Legal	Legal constraints (e.g., requirements for in-person identification	#11	#11	#11	#11				
Legal	Compliance with regulations like Italy's 4/2004 law for accessibility.	#12	#12	#12	#12				
Legal	Outdated information and data policies that fail to address Big Data technologies.	#19	#19	#19	#19	#19		#19	#19
Legal	Lack of policies governing access to newly formed datasets combining public and private data.	#19	#19	#19	#19	#19		#19	#19
Legal	Service Level Agreements (SLAs): Essential but challenging to implement consistently across cloud services				#22	#22			
Legal	Data Ownership: Loss of control and authenticity of content due to application mashups and syndication.		#23	#23	#23	#23			
Legal	Data Protection: Responsibility to handle personal information sensitively.		#23	#23	#23	#23			
Legal	Freedom of Information: Challenges in responding to legalities around open access and publishing information		#23	#23	#23	#23			
Legal	GDPR Compliance: ML depends on collecting and processing sensitive data (e.g., racial origin, health data), which is restricted by regulations like GDPR						#24	#24	#24

Barrier category	Barrier	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Legal	Complex federal and state regulations affecting program design and implementation.		#26	#26	#26	#26			
Legal	Risk of non-compliance with legal requirements (e.g., Affordable Care Act)		#26	#26	#26	#26			
Legal	Legislative structure/ restrictive laws and regulations	#30		#30	#30				
Legal	Regulatory Barriers: Legal and regulatory challenges hindering implementation (Luna-Reyes & Gil-Garcia, 2021)			#32	#32	#32	#32	#32	#32
Legal	Policy Sensitivity: Governmental information demands high accuracy and security to avoid legal repercussions								#34
Legal	Denial of access to AI algorithms and documentation due to proprietary restrictions.								#36
Legal	Lack of guidelines for data governance						#38	#38	#38
Legal	Regulatory Complexity: Navigating international regulations and ensuring compliance adds complexity to AI adoption.				#39	#39			#39
Legal	Regulatory restrictions on data collection and sharing for AI development.								#40
Ethical/ Social	Digital divide, social inequality, and exclusion from e-government services due to disparities in access, infrastructure, and digital skills	#12, #30	#12, #26	#14, #12, #26, #30	#14, #12, #22, #26, #30	#22, #26, #35	#21, #35, #38	#35, #38	#35, #38
Ethical/ Social	Difficulty Engaging Younger Audiences while traditional methods struggle to involve younger groups in policy debates.			#14	#14				
Ethical/ Social	Privacy concerns, surveillance risks, and fear of data misuse undermining citizen trust in digital governance	#5, #7, #12, #13, #19	#5, #7, #12, #13, #19	#18, #5, #7, #12, #13, #19, #25, #32	#7, #12, #13, #19, #25, #32	#19, #25, #32	#15, #24, #25, #32, #38, #43	#16, #19, #24, #25, #32, #38, #43	#19, #24, #25, #29, #32, #36, #38, #43
Ethical/ Social	Public service motivations: Differences in why individuals choose public versus private sector careers influence adoption behaviors	#4	#4	#4					
Ethical/ Social	Creates de facto national databases and may lead to discrimination before individuals take action; lacks statutory oversight.	#5	#5	#5					
Ethical/ Social	Cultural differences affecting adoption (Grönlund, 2003).	#7	#7	#7	#7				
Ethical/ Social	Accountability Concerns: Collaborative arrangements with external partners raise questions about the integrity of democratic accountability.	#10	#10	#10	#10				
Ethical/ Social	Concerns about trust, misinformation, and declining confidence in government and AI systems	#10	#10, #42	#10, #28, #42, #20	#10, #39, #42, #20	#35, #39, #42	#35, #42, #20	#35, #42	#28, #34, #35, #36, #39, #42
Ethical/ Social	Bureaucratic culture	#18	#18	#18	#18	#18	#18	#18	
Ethical/ Social	Bias, discrimination, and unfair outcomes resulting from automated decision-making and AI systems	#19	#19	#19, #28, #37	#19, #37, #39	#19, #27, #35, #37, #39	#27, #35, #37	#19, #27, #35, #37	#19, #27, #28, #29, #35, #37, #39, #41
Ethical/ Social	Critical Reviews: Risk of damaging the organization's reputation due to unfair or biased assessments.		#23	#23	#23	#23			
Ethical/ Social	Trolling: Negative or harmful interactions on social media platforms		#23	#23	#23	#23			
Ethical/ Social	Need for citizen involvement in participatory sensing applications.			#25	#25	#25	#25	#25	#25
Ethical/ Social	Social resistance to technological change due to fear of job displacement and loss of human creativity or autonomy	#18	#26, #18	#26, #18	#26, #18	#26, #27, #33, #18	#27, #33, #43, #18	#27, #33, #43, #18	#27, #33, #36, #43

Barrier category	Barrier	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Ethical/ Social	Social resistance to blockchain's transformative potential in governance					#27	#27	#27	#27
Ethical/ Social	Need for adherence to ethical principles during AI development and implementation.								#29
Ethical/ Social	Culture society.	#30		#30	#30				
Ethical/ Social	Economy society	#30		#30	#30				
Ethical/ Social	Fear of inappropriate disclosure of information.						#31	#31	#31
Ethical/ Social	Concerns about depersonalization and loss of flexibility in administrative processes						#31	#31	#31
Ethical/ Social	Regulatory restrictions on data collection and sharing for AI development.								#40
Ethical/ Social	Social resistance due to skepticism about automated decision-making								#41
Ethical/ Social	Social challenges, including the impact of AI on employment and the need for citizen trust in digital governance.		#42	#42	#42	#42	#42	#42	#42
Financial	Shortage of skilled tech workers. Local governments can't compete with private sector salaries.	#3	#3						
Financial	Cost-benefit doubts due to unclear productivity gains and hidden maintenance costs.	#3	#3						
Financial	High initial investment and infrastructure costs hinder the adoption, implementation, and maintenance of digital technologies in the public sector.	#12, #4, #10, #13, #19	#12, #4, #10, #13, #19, #42	#12, #4, #10, #13, #19, #28, #42	#12, #10, #13, #19, #22, #39, #42	#19, #22, #27, #39, #42	#15, #27, #42, #43	#16, #19, #27, #42, #43	#17, #19, #27, #28, #29, #39, #42, #43
Financial	Limited financial resources, budget constraints, and lack of structural funding impede the implementation, maintenance, and scaling of digital technologies.	#6, #7, #30	#6, #7, #26, #42	#14, #6, #7, #26, #30, #32, #37, #42	#14, #6, #7, #26, #30, #32, #37, #42	#26, #32, #35, #37, #42	#32, #35, #37, #38, #42	#32, #35, #37, #38, #42	#17, #32, #35, #37, #38, #40, #42
Financial	Wage-rate differentials: Lower salaries in public organizations may lead to reliance on low-cost technologies	#4	#4	#4					
Financial	Ongoing operational and maintenance costs—including system updates, staffing, and support—challenge the long-term sustainability of digital initiatives	#7	#7, #23	#7, #23, #37	#7, #23, #37, #39	#23, #37, #39	#24, #37	#24, #37	#24, #36, #37, #39
Financial	Financial inhibitors: High costs of implementation and poor cost/benefit analysis	#9	#9	#9	#9				
Financial	Outsourcing Risks: Concerns about cost, control, and performance measurement in outsourcing IT services.	#10	#10	#10	#10				
Financial	Expensive user interfaces	#11	#11	#11	#11				
Financial	Safeguarding previous investments and ensuring a good cost/benefit ratio.	#12	#12	#12	#12				
Financial	Need for strategic funding allocation to Big Data initiatives	#19	#19	#19	#19	#19		#19	#19
Financial	“Cost-benefit unclear when compared to traditional PKI and TSAs”			#20	#20		#20		
Financial	“Public sector must justify blockchain expenditures amidst competing IT priorities”			#20	#20		#20		
Financial	High costs associated with developing and maintaining blockchain systems						#21		
Financial	Bandwidth/Transmission Charges: Varying costs based on rent rates.				#22	#22			
Financial	Additional Staff Costs: Need for new staff to manage Web 2.0 applications.		#23	#23	#23	#23			
Financial	Introducing New Organizational Policies: Time-consuming and costly to establish agency-wide linking policies.		#23	#23	#23	#23			

Barrier category	Barrier	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Financial	High costs of failed innovations (e.g., \$204.3 million spent on Hawai'i's Health Connector).		#26	#26	#26	#26			
Financial	Pressure to demonstrate cost savings without adequate resources.		#26	#26	#26	#26			
Financial	Financial inefficiencies in some blockchain implementations, such as energy-intensive consensus mechanisms					#27	#27	#27	#27
Financial	Limited financial resources in some countries to invest in AI technologies								#29
Financial	Economic costs associated with implementing blockchain technology						#31	#31	#31
Financial	Opportunity costs as investments in GAI overshadow other potentially profitable technologies.					#33	#33	#33	#33
Financial	Risk of misdirected resources toward GAI projects without clear short-term revenue impact.					#33	#33	#33	#33
Financial	Budgetary Constraints: Limited budgets restrict the ability to implement effective communication strategies.								#34
Financial	High Costs of Dissemination: Traditional methods like public meetings and printed materials are resource-intensive								#34
Financial	Significant resource requirements for implementing advanced technologies.					#35	#35	#35	#35
Financial	Budget volatility and cost issues.						#38	#38	#38
Financial	High costs associated with developing, deploying, and maintaining AI systems								#40, #41
Financial	Budget prioritization for maintaining legacy systems rather than investing in new technologies.								#41

Πίνακας 25: Αρχικός πίνακας ευρημάτων με τα οφέλη

Benefit category	Benefit	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Governance	Improved transparency and accountability in government operations through technology, enhancing trust, traceability, and citizen confidence	#4, #6, #7, #11, #12, #13, #19, #30	#4, #6, #7, #11, #12, #13, #19, #23, #42	#4, #14, #6, #7, #11, #12, #13, #19, #20, #23, #30, #32, #37, #42	#14, #6, #7, #11, #12, #13, #19, #20, #22, #23, #30, #32, #37, #39, #42	#19, #22, #23, #27, #32, #35, #37, #39, #42	#15, #20, #21, #27, #31, #32, #35, #37, #38, #42, #43	#16, #19, #27, #31, #32, #35, #37, #38, #42, #43	#19, #27, #29, #31, #32, #34, #35, #36, #37, #38, #39, #42, #43
Governance	Strengthened trust in government services and institutions through secure, transparent, and reliable digital systems.						#15, #38, #43	#38, #43	#38, #41, #43
Governance	Enhanced citizen engagement and participation in governance through inclusive, accessible, and collaborative platforms	#30	#26	#26, #30, #32	#26, #30, #32	#26, #32, #35	#32, #35, #38	#16, #32, #35, #38	#34, #35, #38
Governance	Strengthened collaboration and distributed governance models enabling coordinated action across sectors and jurisdictions	#2, #10, #19	#2, #10, #19	#2, #10, #19	#2, #10, #19	#19		#19	#19
Governance	Improved policy-making and decision-making through data-driven insights, predictive analytics, and real-time feedback mechanisms	#4, #19	#4, #19	#4, #19, #28	#19	#19, #27, #33	#24, #27, #33, #38	#19, #24, #27, #33, #38	#17, #19, #24, #27, #28, #29, #33, #36, #38, #40, #41
Governance	Improved operational efficiency and administrative reform through automation, streamlined processes, and reduced bureaucracy	#11	#8, #11, #26, #42	#18, #8, #11, #20, #25, #26, #37, #42	#8, #11, #20, #22, #25, #26, #37, #42	#22, #25, #26, #27, #37, #42	#20, #25, #27, #37, #42	#25, #27, #37, #42	#25, #27, #37, #42
Governance	Better handling of political/legislative information	#6	#6	#6	#6				
Governance	Enhanced responsiveness of government to citizens (Tolbert and Mossberger, 2006)	#7	#7	#7	#7				
Governance	Better disaster infrastructure through information and referral systems (Saxton et al., 2007).	#7	#7	#7	#7				
Governance	Improved relationship between government and citizens.	#9	#9	#9	#9				
Governance	Democratization of society through accessible e-Government services.	#9	#9	#9	#9				
Governance	Improved Accountability: Collaborative arrangements can strengthen accountability by involving external stakeholders and increasing pressure for transparency	#10	#10	#10	#10				
Governance	Expected benefits for external actors (stakeholders and/or final users)	#18	#18	#18	#18	#18	#18	#18	
Governance	Fraud Prevention: Reduction in corruption and manipulation through immutable records.						#21		
Governance	Improved urban planning through integration with e-Gov legacy systems.			#25	#25	#25	#25	#25	#25
Governance	Improved responsiveness and accountability in governance.		#26	#26	#26	#26			
Governance	Improved accountability in service provision						#31	#31	#31
Governance	Promotes discussions on how to retain human agency over technology and steer its development effectively.					#33	#33	#33	#33
Governance	Timely Information: Real-time responses ensure citizens receive up-to-date information, especially during emergencies.								#34
Governance	Enhanced fraud detection and resource allocation using AI and machine learning			#37	#37	#37	#37	#37	#37
Governance	Compliance: AI governance ensures adherence to regulatory standards, reducing legal risks				#39	#39			#39
Governance	Support for open data ecosystems and better data governance practices.								#40
Governance	Enhanced transparency in decision-making processes.								#41

Benefit category	Benefit	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Technological	Enhanced Efficiency through Automation	#7, #12, #10	#7, #12, #10, #23	#15, #7, #12, #20, #10, #23, #25	#7, #12, #20, #10, #23, #25	#35, #23, #25, #27	#15, #12, #20, #35, #38, #43, #21, #25, #27, #31	#35, #38, #43, #25, #27, #31	#35, #38, #43, #25, #27, #31
Technological	Improved Decision-Making via Advanced Analytics and AI	#1, #19	#1, #19	#1, #37, #19	#37, #19	#35, #37, #19	#24, #35, #37, #38	#16, #24, #35, #37, #38, #19	#24, #29, #35, #37, #38, #41, #19, #36, #28, #17, #40
Technological	Real-Time Responsiveness and Service Speed	#2, #5, #6, #1	#2, #5, #6, #1, #26	#1, #2, #5, #6, #25, #14, #37, #32, #26	#2, #6, #25, #14, #37, #32, #26	#25, #37, #32, #26	#25, #38, #37, #15, #32	#16, #25, #38, #37, #32	#25, #36, #38, #37, #32
Technological	Improved Security and Privacy	#7, #12, #10	#7, #12, #10, #23	#15, #7, #12, #20, #10, #23, #25	#7, #12, #20, #10, #23, #25	#35, #23, #25, #27	#15, #12, #20, #35, #38, #43, #21, #25, #27, #31	#35, #38, #43, #25, #27, #31	#35, #38, #43, #25, #27, #31
Technological	Scalability and Flexibility	#12, #3	#12, #23, #3	#12, #23, #32, #28	#12, #22, #23, #32, #39	#22, #23, #32, #39, #27	#32, #24, #25, #27, #43	#32, #24, #25, #27, #43	#32, #39, #24, #25, #28, #27, #43
Technological	Cost-Effective Digital Solutions	#4	#23, #4	#23, #4	#23	#23			
Technological	Improved Accessibility and Usability	#6, #7, #12	#6, #7, #12, #23, #8	#6, #7, #12, #23, #8	#6, #7, #12, #23, #8	#23			
Technological	Data Integration and Interoperability	#12	#12, #26	#12, #25	#12, #25, #26	#25, #26, #35	#25, #35, #38	#25, #35, #38	#25, #35, #38
Technological	Enhanced Data Sharing and Transparency	#9, #19	#9, #19	#9, #19	#9, #19	#19	#38	#19, #38	#19, #38
Technological	Faster and Smarter Case Processing	#11	#11	#11	#11				
Technological	AI-Driven Error Reduction and Accuracy	#30, #42	#42	#30, #42	#30, #42	#42	#24, #42	#24, #42	#24, #40, #42
Technological	Advanced Data Visualization and Presentation					#33	#33	#33	#33, #34
Technological	Backup, Recovery, and Data Resilience				#22	#22			
Technological	Continuous Improvement via Machine Learning				#39	#39			#39
Technological	Enhanced Fraud Detection and Risk Mitigation	#42	#42	#42	#42	#42	#42	#42	
Technological	Greater Public Sector Reform and Innovation Enablement	#10	#10, #26	#10, #26	#10, #26	#26			
Technological	Integrated and Streamlined Workflows	#30	#26	#26, #30	#26, #30	#26			
Technological	Support for Complex, High-Volume Data Environments	#19	#19	#19, #25	#19, #25	#19, #25	#25	#19, #25	#19, #25
Technological	Support for Emerging Tech (e.g., AR, sensory enhancement, speech/image recognition)	#42	#42	#42	#42	#33, #42	#33, #42	#33, #42	#33, #40, #42
Organizational	Improved efficiency and operational effectiveness	#13, #9, #7, #6, #3	#42, #26, #13, #9, #7, #6, #3	#42, #37, #26, #13, #9, #7, #6	#42, #37, #26, #13, #9, #7, #6	#42, #37, #35, #27, #26	#38, #43, #42, #37, #35, #31, #27, #21	#38, #43, #42, #37, #35, #31, #27	#38, #43, #42, #40, #37, #35, #31, #27
Organizational	Enhanced service delivery and citizen satisfaction	#11, #12, #30	#11, #12	#11, #12, #30	#11, #12, #22, #30, #39	#22, #39			#39, #40
Organizational	Empowered workforce and digital skills development	#5, #10	#5, #10	#5, #10, #28	#10	#35	#35	#35	#28, #35, #36
Organizational	Data-driven decision-making and planning	#19	#19	#19, #28, #37	#19, #37	#19, #37	#24, #37	#16, #19, #24, #37	#17, #19, #24, #28, #29, #36, #37
Organizational	Support for innovation and experimentation	#7	#7, #8, #42	#7, #8, #42	#7, #8, #39, #42	#33, #39, #42	#15, #33, #38, #42	#33, #38, #42	#33, #38, #40, #42
Organizational	Organizational adaptability and transformation	#9, #30	#8, #9, #42	#8, #9, #30, #32, #42	#8, #9, #30, #32, #42	#32, #42	#15, #32, #42	#32, #42	#32, #42
Organizational	Streamlined bureaucracy and reduced administrative burden			#20, #32	#20, #32	#32	#20, #32	#32	#32, #42
Organizational	Improved collaboration and cross-sector partnerships	#2, #12, #19	#2, #12, #19, #23	#2, #12, #19, #23	#2, #12, #19, #23	#19, #23	#33, #38	#16, #19, #33, #38	#19, #33, #38
Organizational	Enhanced knowledge management and organizational learning		#23, #26	#23, #26	#23, #26	#23, #26, #33	#33	#16, #33	#33, #41
Organizational	Automation and reduction of manual tasks	#1	#1	#1, #37	#37, #39	#37, #39	#15, #24, #37	#24, #37	#24, #34, #36, #37, #39, #41
Organizational	Increased transparency and accountability	#6	#6	#6	#6		#15		
Organizational	Better communication and staff support								#34
Organizational	Support for public-private partnerships	#2, #12	#2, #12	#2, #12	#2, #12		#33, #38	#33, #38	#33, #38
Organizational	AI and machine collaboration			#37	#37	#33, #37	#24, #33, #37	#24, #33, #37	#24, #33, #37, #41
Organizational	Citizen-centric and personalized services	#11	#11	#11	#11, #39	#39			#29, #39, #40
Organizational	Reduction in errors and improved reliability			#20	#20		#20, #31	#31	#31
Organizational	Strategic IT governance and oversight	#1	#1	#1		#27	#27	#27	#27
Organizational	Faster and streamlined service deployment	#12	#12	#12	#12	#27	#27, #43	#27, #43	#27, #43

Benefit category	Benefit	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Organizational	Inclusive and participatory governance								#36, #40
Organizational	Capacity building and institutional development	#4	#4, #26	#4, #26	#26	#26			
Integration	Interoperability Across Systems and Platforms	#12	#12, #42	#12, #32, #42	#12, #32, #42	#27, #32, #35, #42	#15, #21, #27, #32, #35, #38, #42	#27, #32, #35, #38, #42	#27, #32, #35, #38, #42
Integration	Cross-Sector and Cross-Domain Collaboration	#4, #7, #10	#4, #7, #10	#4, #7, #10, #37	#7, #10, #37	#37	#37	#16, #37	#17, #37, #40
Integration	One-Stop, Integrated Public Service Delivery	#9, #10, #13, #30	#8, #9, #10, #13	#8, #9, #10, #13, #30, #32	#8, #9, #10, #13, #30, #32	#32	#32	#32	#32
Integration	Real-Time and Multi-Source Data Integration	#6, #19	#6, #19	#6, #19	#6, #19	#19	#24, #25	#16, #19, #24, #25	#19, #24, #25, #41
Integration	Horizontal and Vertical Government Integration	#10, #12, #13	#8, #10, #12, #13	#8, #10, #12, #13	#8, #10, #12, #13	#35	#35	#35	#35
Integration	Enhanced Decision-Making Through Integrated Insights	#2, #5	#2, #5, #26	#2, #5, #26, #28	#2, #22, #26	#22, #26	#38	#38	#24, #28, #38
Integration	Blockchain-Enabled Data Integrity and Infrastructure					#27	#21, #20, #27, #43	#27, #43	#27, #43
Integration	Improved Internal Collaboration and Operations	#7, #9	#7, #9, #23, #26	#7, #9, #23, #26	#7, #9, #23, #26	#23, #26, #35	#31, #35	#31, #35	#31, #35
Integration	Modular and Scalable Architecture	#10	#10	#10, #28	#10	#33	#33	#33	#28, #33, #34, #40
Integration	Cloud-Based Access and Location Independence				#22	#22			
Integration	Integrated AI for Enhanced Public Administration				#39	#33, #39	#33	#33	#29, #33, #36, #39, #40
Integration	Digital Ecosystem for E-Government Transformation	#7	#7, #42	#7, #32, #42	#7, #32, #42	#32, #42	#31, #32, #42	#31, #32, #42	#29, #31, #32, #41, #42
Integration	Better Coordination Between Agencies	#7, #11	#7, #11, #26	#7, #11, #26	#7, #11, #26	#26, #35	#31, #35	#31, #35	#31, #35
Integration	Standardization of Public Services					#35	#31, #35	#31, #35	#31, #35
Integration	Citizen Access Through Multiple Channels								#34
Integration	Integration of Advanced Technologies (IoT, ML, AI)			#25	#25	#25	#25, #38	#25, #38	#24, #25, #36, #38
Integration	Unified Governance and Strategic Oversight					#35	#35	#35	#35, #36
Integration	Enhanced Data Utilization and Mobility	#11	#11	#11	#11		#24	#24	#16, #24, #36
Integration	Efficient Eligibility and Program Management	#26, #5	#26, #5	#26, #5	#26				
Integration	Support for Complex Systems and Urban Optimization			#25	#25	#25	#25, #38	#25, #38	#25, #38
Integration	Support for Creativity, Quality, and Professional Work			#14	#14	#33	#33	#33	#33
Integration	Seamless Workflows Without Disruption				#39	#39			#39, #40
Integration	Digital Feedback and Citizen Engagement Systems			#14	#14		#43	#43	#43
Integration	Data Security and Secure Distribution					#27	#43, #27	#43, #27	#43, #27
Integration	Adaptability and Long-Term Alignment			#28	#39	#39			#28, #39
Managerial	Improved Efficiency and Cost Savings	#3, #6, #9, #11, #12	#3, #6, #9, #11, #12, #42	#14, #6, #9, #11, #12, #20, #37, #42	#14, #6, #9, #11, #12, #20, #22, #37, #42	#22, #37, #42	#20, #37, #38, #42	#37, #38, #42	#34, #37, #38, #42
Managerial	Enhanced Decision-Making and Strategic Management	#6, #7, #13	#6, #7, #13, #23, #26, #42	#14, #6, #7, #13, #23, #26, #32, #42	#14, #6, #7, #13, #23, #26, #32, #39, #42	#23, #26, #32, #35, #39, #42	#21, #32, #35, #38, #42	#32, #35, #38, #42	#32, #35, #38, #41, #42
Managerial	Transparency, Accountability, and Public Trust	#1, #9, #23	#1, #9, #23	#1, #9, #23	#9, #23	#27	#27	#27	#27
Managerial	Optimized Resource Allocation and Redistribution	#11, #12	#12	#25, #11, #12	#25, #11, #12	#25	#25	#25	#17, #25, #41
Managerial	Improved Service Delivery and Citizen Experience	#7, #11, #12	#7, #11, #12	#7, #11, #12, #32	#7, #11, #12, #32	#32	#32, #38	#32, #38	#32, #36, #38
Managerial	Improved Project and Process Management	#7, #19	#7, #8, #19	#7, #8, #19	#7, #8, #19	#19, #27, #35	#21, #27, #35	#19, #27, #35	#19, #27, #35
Managerial	Data-Driven Governance and Policy-Making	#13	#13, #23	#13, #23, #32	#13, #23, #32	#23, #32, #35	#32, #35, #38	#32, #35, #38	#32, #35, #38
Managerial	Scalability and Flexibility of Systems	#4, #10	#4, #10	#4, #10	#10		#24	#24	#17, #24, #34
Managerial	Support for Risk Management and Enforcement	#5	#5	#5			#43	#16, #43	#43
Managerial	Improved Organizational Capacity and Leadership	#7, #10	#7, #10, #26	#7, #10, #26	#7, #10, #26	#26, #33	#33	#33	#33, #40
Managerial	Workforce Transformation and Innovation Culture	#4, #6, #10, #23	#4, #6, #10, #23, #42	#4, #6, #10, #23, #42	#6, #10, #23, #39, #42	#39, #42	#42	#42	#39, #42

Benefit category	Benefit	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Managerial	Better Information Management and Preservation	#19	#19	#19	#19	#19, #27	#27	#19, #27	#19, #27
Managerial	Faster Communication and Information Dissemination		#23	#23	#23	#23			
Managerial	Standardization and Error Reduction			#37	#37	#37	#37	#37	#36, #37
Managerial	Continuous Availability and Responsiveness						#43	#43	#36, #43
Managerial	Advanced Analytics and Insights			#28, #32	#32, #39	#32, #35, #39	#32, #35	#32, #35	#28, #32, #35, #36, #39
Managerial	Improved Monitoring and Evaluation			#14	#14	#35	#35	#35	#35
Managerial	Enhanced Service Quality and Citizen Satisfaction	#7, #11	#7, #11	#7, #11	#7, #11, #32	#32	#32	#32	#32
Managerial	Support for Economic and Social Development	#30		#30	#30	#33	#33	#33	#33
Managerial	Change Management and Adoption Support				#39	#39	#31	#31	#31, #39
Managerial	Innovation and Experimentation Opportunities	#7, #10	#7, #10, #26	#7, #10, #26	#7, #10, #26	#26			#40
Managerial	Security, Reliability, and Risk Reduction					#27	#27, #43	#27, #43	#27, #43
Education	Citizen Participation and Engagement		#23, #42	#23, #25, #26, #37, #42	#23, #25, #26, #37, #42	#23, #25, #26, #37, #42	#15, #25, #37, #42	#25, #37, #42	#25, #34, #37, #42
Education	Ease of Use and User-Friendliness	#4, #7	#4, #7, #28	#4, #7, #32	#7, #22, #32	#22, #32, #33, #35	#15, #24, #32, #33, #35	#24, #32, #33, #35	#24, #28, #32, #33, #35
Education	Enhanced Service Quality and Productivity	#11	#11	#11	#11		#43	#16, #43	#29, #36, #43
Education	Citizen Empowerment and Self-Service		#26	#26	#26	#26		#16	
Education	Innovation and Adoption of Emerging Technologies	#4	#4	#4, #28		#27, #33	#21, #27, #33, #38	#27, #33, #38	#17, #24, #27, #28, #33, #36, #38, #40
Education	Rapid Diffusion and Widespread Adoption	#4	#4	#4		#33	#33	#33	#33, #40
Education	Citizen Trust, Transparency, and Security	#7, #9	#7, #9	#7, #9, #32, #37	#7, #9, #32, #37	#27, #32, #37	#27, #31, #32, #37, #43	#27, #31, #32, #37, #43	#27, #31, #32, #37, #41, #43
Education	Convenience and Accessibility of Services	#7, #10, #12, #30	#7, #8, #10, #12, #26, #42	#7, #8, #10, #12, #26, #30, #42	#7, #8, #10, #12, #22, #26, #30, #42	#22, #26, #35, #42	#35, #42	#35, #42	#34, #35, #42
Education	Increased Citizen Satisfaction and Digital Inclusion	#12, #13	#12, #13, #26	#12, #13, #26	#12, #13, #26	#26, #35	#35	#35	#35
Education	Open Data and Information Access	#19	#19	#19	#19, #22	#19, #22		#19	#19
Education	Community Building and Collaborative Use of Data	#19	#19, #23	#19, #23	#19, #23	#19, #23		#19	#19
Education	Scalability of Systems and Applications			#25, #28	#25	#25	#21, #25	#25	#25, #28
Education	Clear Policy and Governance Frameworks for Technology			#20	#20		#20		
Education	Economic Development and Business Benefits				#22, #39	#22, #39			#39
Education	Democratic Participation and Dialogue		#23, #26, #42	#23, #26, #42	#23, #26, #42	#23, #26, #42	#15, #24, #42	#24, #42	#24, #42
Education	Improved Citizen–Government Relationships		#26	#26	#26	#26	#24, #43	#24, #43	#24, #43
Education	Secure Digital Identity and Authentication			#32	#32	#32	#32	#32	#32
Education	Physical and Inclusive Access					#35	#35	#35	#34, #35
Education	Faster Policymaking and Decision-Making								#36
Education	Trustless Interactions with Government			#37	#37	#37	#37	#37	#37
Education	Stakeholder Engagement and Acceptance								#41
Education	Digital Governance Leadership		#42	#42	#42	#42	#42	#42	#42
Legal	Policy Reform and Supportive Legal Frameworks	#9, #10, #18, #19	#9, #10, #18, #19	#9, #10, #18, #19, #20	#9, #10, #18, #19, #20, #27	#18, #19, #27	#15, #18, #20, #27	#18, #19, #27, #41	
Legal	Regulatory Sandboxes and Innovation-Friendly Environments						#15		
Legal	Improved Compliance with Legal and Accessibility Standards	#7, #12, #13	#7, #12, #13, #26	#7, #12, #13, #26	#7, #12, #13, #26	#35	#35	#16, #35	#34, #35
Legal	Transparency and Accountability in Governance	#19	#19, #23	#19, #23, #28	#19, #23	#19, #23	#24, #38	#19, #24, #38	#19, #24, #28, #36, #38, #41
Legal	Enhanced Privacy and Security Protections	#7	#7, #42	#7, #42	#7, #39, #42	#27, #35, #39, #42	#27, #31, #35, #42, #43	#27, #31, #35, #42, #43	#27, #31, #35, #39, #40, #42, #43
Legal	Open Government and Freedom of Information	#19	#19, #23	#19, #23	#19, #23	#19, #23		#19	#19
Legal	Metadata and Interoperability Standards	#12, #19	#12, #19	#12, #19	#12, #19	#19		#19	#19
Legal	Fraud Reduction and Legal Certainty			#20, #37	#20, #37	#27, #37	#21, #20, #27, #37	#27, #37	#27, #36, #37
Legal	Legal Recognition of Blockchain Technologies			#20, #37	#20, #37	#27, #37	#20, #27, #37	#27, #37	#27, #37

Benefit category	Benefit	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Legal	Service Level Agreements (SLAs) for Cloud and Digital Services				#22	#22			
Legal	Regulatory Efficiency and Simplification		#26	#26, #32	#26, #32	#32, #32	#32	#32	#32, #36
Legal	AI for Regulatory Development and Support								#29, #36, #40, #41
Legal	Data Protection, Ethics, and Consent Management		#42	#42	#39, #42	#35, #39, #42	#31, #35, #42	#31, #35, #42	#31, #35, #39, #42
Legal	Improved Data Governance and Interoperability	#19	#19, #42	#19, #42	#19, #42	#19, #35, #42	#35, #42	#19, #35, #42	#19, #35, #42
Legal	Fraud Detection and Risk Mitigation						#21		#36, #39, #40
Legal	Accountability in Decision-Making	#10	#10	#10, #28	#10		#38	#38	#28, #38, #41
Legal	International and Cross-Sector Compliance			#28	#39	#39			#28, #39
Legal	Improved Public Record-Keeping and Documentation	#13	#13, #26	#13, #26	#13, #26	#26			
Legal	Secure and Immutable Digital Identities			#37	#37	#27, #37	#27, #37	#27, #37	#27, #37
Legal	Risk Management in Digital Governance				#39	#39			#39, #40
Ethics/Social	Equity and Fair Access to Services	#9, #12, #13	#9, #12, #13, #26	#9, #12, #13, #25, #26, #28, #32	#9, #12, #13, #25, #26, #32, #39	#25, #26, #27, #32, #35, #39	#15, #21, #25, #27, #32, #35, #38	#25, #27, #32, #35, #38	#25, #27, #28, #29, #32, #34, #35, #36, #38, #39
Ethics/Social	Democratization and Civic Participation	#7, #10, #12, #19	#7, #10, #12, #19	#7, #10, #12, #19, #32	#7, #10, #12, #19, #32	#19, #32	#15, #24, #32	#19, #24, #32	#19, #24, #32, #36
Ethics/Social	Citizen Trust and Confidence in Institutions	#4	#4, #23, #26, #42	#4, #20, #23, #26, #37, #42	#20, #23, #26, #37, #39, #42	#23, #26, #27, #35, #37, #39, #42	#20, #27, #31, #35, #37, #42	#16, #27, #31, #35, #37, #42	#27, #31, #34, #35, #37, #39, #40, #41, #42
Ethics/Social	Social Impact and Inclusion	#13	#13	#13, #25, #32	#13, #22, #25, #32	#22, #25, #32, #35	#25, #32, #35	#25, #32, #35	#17, #25, #32, #34, #35, #36
Ethics/Social	Improved Public Safety and Well-Being	#30	#42	#25, #30, #42	#25, #30, #42	#25, #42	#25, #38, #42	#16, #25, #38, #42	#25, #38, #42
Ethics/Social	Better-Informed Citizens and Awareness	#7, #19	#7, #19	#7, #19, #28, #32	#7, #19, #32	#19, #32	#19, #32	#32	#19, #28, #32
Ethics/Social	Transparency and Open Government	#10	#10, #26	#10, #20, #26, #32, #37	#10, #20, #26, #32, #37	#26, #32, #37	#20, #31, #32, #37	#31, #32, #37	#31, #32, #37, #40
Ethics/Social	Enhanced Citizen Engagement and Collaboration	#7, #10, #19	#7, #10, #19	#7, #10, #19, #32	#7, #10, #19, #32	#19, #27, #32	#15, #24, #27, #31, #32	#19, #24, #27, #31, #32	#19, #24, #27, #31, #32, #36, #40
Ethics/Social	Protection of Citizen Rights and Privacy	#13	#13	#13, #20	#13, #20	#27, #35	#20, #27, #35	#27, #35	#27, #34, #35
Ethics/Social	Reduction of Bureaucratic Barriers		#26	#26, #32	#26, #32	#26, #32	#32	#32	#32
Ethics/Social	Enhanced Legitimacy of Public Institutions		#26	#26, #37	#26, #37	#26, #37	#31, #37	#31, #37	#31, #37
Ethics/Social	Promotion of Social Capital and Inclusion	#7, #13	#7, #13	#7, #13, #25	#7, #13, #22, #25	#22, #25, #32, #35	#25, #35	#25, #35	#17, #25, #35
Ethics/Social	Educational Benefits and Digital Literacy	#9	#9	#9, #28	#9, #22	#22, #33	#33	#33	#33
Ethics/Social	Fairness and Bias Mitigation in Decision-Making			#28, #37	#37, #39	#37, #39	#37	#37	#28, #29, #37, #39, #41
Ethics/Social	Enhanced Citizen Satisfaction	#19, #30	#19	#19, #28, #30	#19, #30	#19	#38, #43	#19, #38, #43	#19, #28, #38, #41, #43
Ethics/Social	Personalization of Services						#24	#24	#40, #24
Ethics/Social	Building Social Trust through Communication		#23, #42	#23, #42	#23, #39, #42	#23, #39, #42	#31, #42	#31, #42	#31, #34, #39, #42
Ethics/Social	Restoration of Confidence in Digital Services		#26, #42	#20, #26, #42	#20, #26, #42	#26, #35, #42	#20, #35, #42	#16, #35, #42	#35, #40, #42
Ethics/Social	Collaboration Between Humans and AI				#39	#33, #39	#33	#33	#33, #39
Ethics/Social	Social Service Enhancement through AI	#19, #30	#19, #42	#19, #25, #30, #42	#19, #25, #30, #42	#19, #25, #42	#25, #38, #42	#19, #25, #38, #42	#19, #25, #38, #42
Financial	Centralized Financial Oversight and Management	#3	#3, #26	#26	#26	#26, #27, #35	#27, #35	#27, #35	#27, #35
Financial	Cost Reduction Through Digitalization and Automation	#4, #7, #9, #11, #13, #30	#4, #7, #9, #11, #13, #26, #42	#4, #7, #9, #11, #13, #20, #26, #28, #30, #32, #37, #42	#7, #9, #11, #13, #20, #22, #26, #30, #32, #37, #39, #42	#21, #22, #26, #27, #32, #33, #35, #37, #39, #42	#15, #20, #24, #27, #31, #32, #33, #35, #37, #38, #42, #43	#16, #24, #27, #31, #32, #33, #35, #37, #38, #42, #43	#24, #27, #28, #29, #31, #32, #33, #34, #35, #36, #37, #38, #39, #40, #42, #43
Financial	Fraud Detection and Prevention	#1, #5, #10	#1, #5, #10	#1, #5, #10	#10	#35	#35	#35	#35, #36
Financial	Cost Savings Through Outsourcing and External Services	#2, #10	#2, #10, #23	#2, #10, #23	#2, #10, #22, #23	#22, #23			
Financial	Economic Stability and Resilience	#4	#4	#4					#17
Financial	Economic Growth and Development	#4, #10, #19	#4, #10, #19	#4, #10, #19, #37	#10, #19, #37, #39	#19, #33, #37, #39	#21, #33, #37	#15, #19, #33, #37	#16, #19, #33, #37, #39
Financial	Resource Optimization and Efficient Allocation	#7, #12, #13	#7, #12, #13	#7, #12, #13, #25, #28, #32	#7, #12, #13, #22, #25, #32	#22, #25, #32, #35	#25, #32, #35	#25, #32, #35	#25, #28, #32, #34, #35, #41

Benefit category	Benefit	Minicomputers - PC - Mainframes	Office apps	IS / ERP/ APIs	Platforms / Portals / PKI	Cloud	Blockchain	IoT	AI
Financial	Cost Savings via Reuse, Standardization, and Modular Design	#12	#12, #23	#12, #23, #25, #28	#22, #23, #25	#22, #23, #25	#25	#25	#25, #28
Financial	Return on Investment and Long-Term Financial Benefits	#7, #12	#7, #12, #26	#7, #12, #26	#7, #12, #26	#26, #27	#27	#27	#27, #40
Financial	Cost Savings in Procurement and Service Delivery	#9	#9, #23, #42	#9, #23, #25, #28, #37, #42	#9, #22, #23, #25, #37, #42	#22, #23, #25, #37, #42	#25, #31, #37, #42, #43	#25, #31, #37, #42, #43	#25, #28, #31, #37, #42, #43
Financial	Cloud Computing and Pay-As-You-Go Models		#23	#23, #25	#22, #23, #25	#22, #23, #25	#25	#25	#25
Financial	Operational Cost Reduction via AI and ML			#28	#39	#39	#24	#24	#24, #28, #29, #39, #40, #41
Financial	Cost Savings Through Elimination of Intermediaries						#21, #43	#43	#43
Financial	Improved Financial Efficiency and Accountability	#7	#7, #26	#7, #26	#7, #26	#26, #27	#27	#27	#27
Financial	Economic Opportunities via Private Sector Partnerships	#10	#10	#10, #37	#10, #37	#33, #37	#33, #37	#33, #37	#33, #37
Financial	Financial Sustainability for Digital Projects	#19	#19	#19	#19	#19		#19	#19, #40
Financial	Revenue Growth Through Data and AI Insights	#19	#19	#19, #37	#19, #37, #39	#19, #37, #39	#37	#19, #37	#19, #37, #39
Financial	Cost-Effective Public Service Excellence			#37	#37	#37	#37, #38, #43	#37, #38, #43	#36, #37, #38, #43
Financial	Efficiency Gains Leading to Financial Savings	#7, #13, #30	#7, #13	#7, #13, #30	#7, #13, #30, #39	#27, #39	#27	#27	#27, #39
Financial	Economic Efficiency and Productivity Gains	#4, #19	#4, #19	#4, #19	#19	#19, #27	#27, #31, #38	#19, #27, #31, #38	#19, #27, #31, #38