Το τριώνυμο 2ου Βαθμού ή η ουσία του περιβαλλοντικού ζητήματος

Ανδρέας Τρούμπης
Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας
Τμήμα Περιβάλλοντος
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

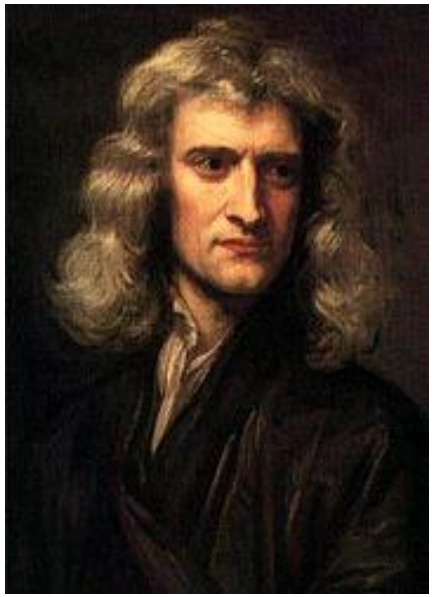
Υπάρχουν «έννοιες» στόχοι/σημαίες στην αντίληψη των μαθητών;

- Σε μεγάλη έρευνα σε γαλλόφωνα Λύκεια, διαπιστώθηκαν τα εξής ως προς τις έννοιες που ταυτοποιούν τη “θετική επιστήμη” στο νού του μαθητή:

- Μαθηματικά: τριώνυμο 2ου βαθμού, σύστημα εξισώσεων, πίνακας, παράγωγος (87% απαντήσεων)
- Φυσική: ταλάντωση, επιτάχυνση, ενέργεια, φάσμα (76% απαντήσεων)
- Βιολογία: μ.ο, κληρονομικότητα, πληθυσμός/οικοσύστημα, DNA (72% απαντήσεων)

ΟΛΕΣ ΟΙ ΕΝΝΟΙΕΣ ΑΥΤΕΣ ΕΙΝΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΜΙΑΣ ΘΕΩΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΖΗΤΗΜΑΤΟΣ

Η μορφή των φαντασμάτων μας…



Newton

$$f'(x) = \frac{dx}{dt}$$

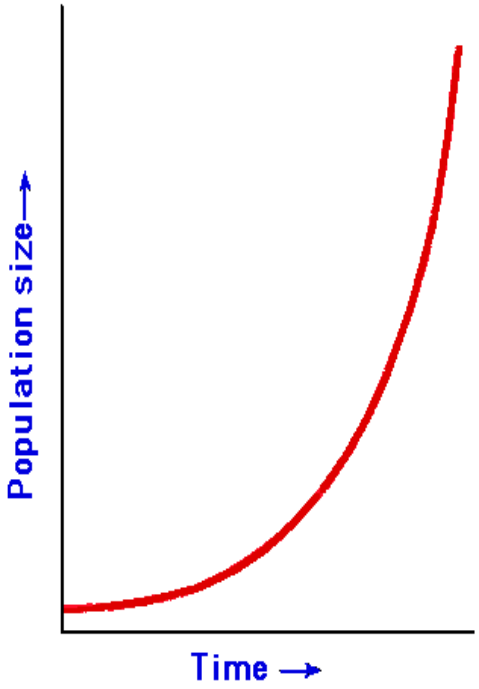
Malthus

$$\frac{dx(t)}{dt} = rx(t)$$

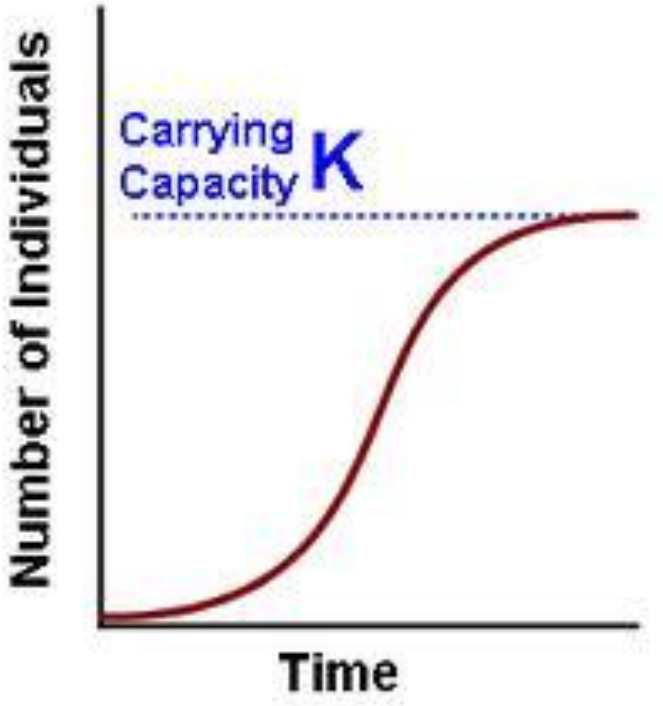
Verhulst

$$\frac{dx}{dt} = rx\left(1 - \frac{x}{K}\right)$$

Δύο θεμελιώδεις εξισώσεις, ένα πρόβλημα

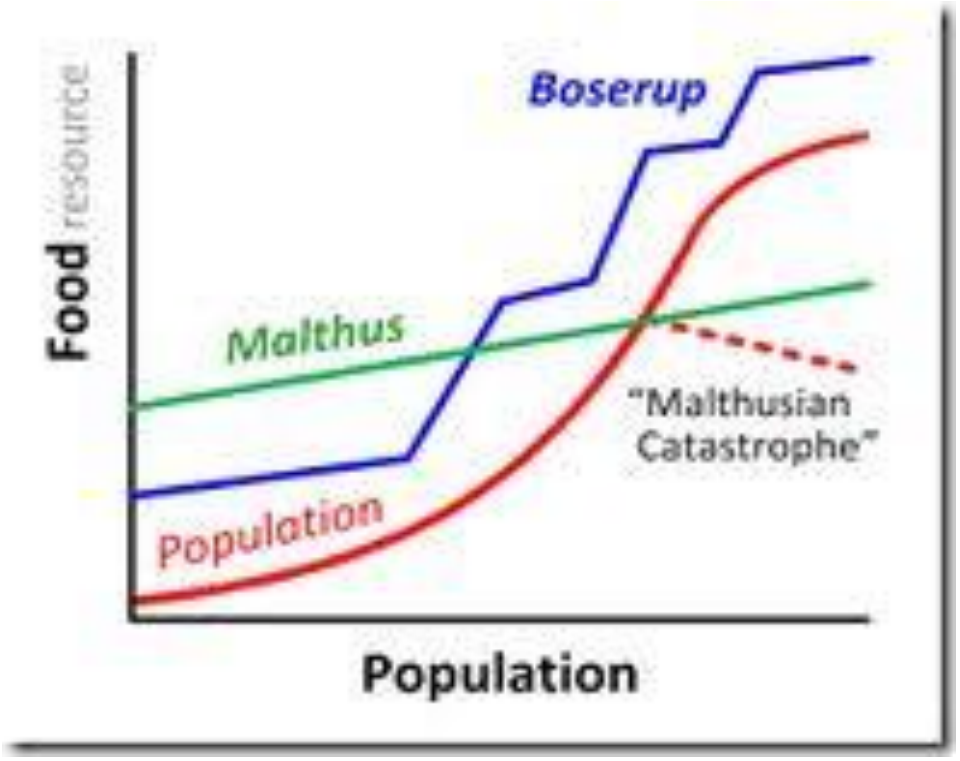


Εκθετική εξίσωση (Malthus)



Λογιστική εξίσωση (Verhulst)

Η σύγκρουση των Σχολών σε ένα γράφημα: Malthus vs. Boserup



Τα μεγάλα ζητήματα για την ΠΕ εκκρεμούν!

- Είναι θέμα διδασκαλίας πτυχών της θετικής επιστήμης;
- Είναι θέμα διατύπωσης μιας συστηματικής φιλο-περιβαλλοντικής αφήγησης (αξίες, υπηρεσίες, αγαθά, κ.ο.κ.).
- Είναι θέμα πατριδογνωσίας, επαναφοράς εμπειρικής γνώσης για τη φύση και τοπικής γνώσης;
- Είναι μια νέα Αγωγή του Πολίτη;
- Είναι θέμα νέο-βιβλικού Λόγου περί την αειφορία;
- Είναι θέμα εκπαίδευσης πάνω στην έννοια του ρίσκου και της διακινδύνευσης;

Τί είναι η ΠΠ, όμως;

Είναι κι αυτό κι εκείνο, σε συνδυασμό εμπνευσμένο και ευφάνταστο, που κατοχυρώνει ότι η Περιβαλλοντική Παιδεία προαπαιτεί και παράγει:

Εγγράμματους

Χειριστές των αριθμών/μεγεθών

Κατανόηση των διεργασιών στην Κοινωνία και τη Φύση!

Υπάρχουν προβλήματα –πάμπολλα- που θέτουν ευθέως 2D ζητήματα μεγιστοποίησης του αποτελέσματος του όποιου σχεδιασμού μας

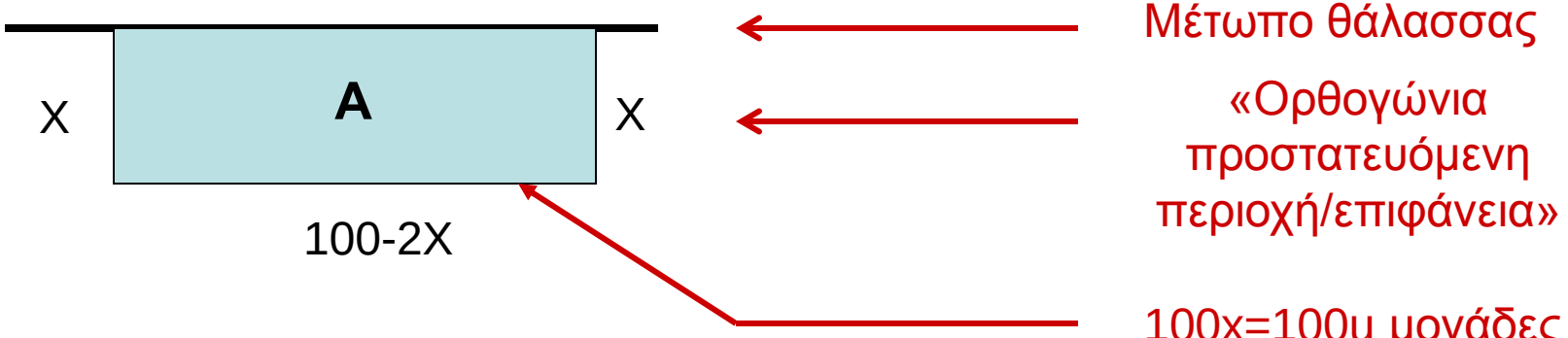
- Μια κεντρική στρατηγική διατήρησης της φύσης/βιοποικιλότητας πολλών περιβαλλοντικών ΜΚΟ είναι η αγορά γης προς προστασία (το παράδειγμα της TNC είναι το χαρακτηριστικότερο, παγκοσμίως)…
- Κλασσικό παράδειγμα αγοράς γης προς προστασία είναι οι παράκτιοι υγρότοποι –μικροί ή μεγάλοι σε έκταση…
- Η πρακτική των ΜΚΟ είναι να συλλέγουν κεφάλαια προς αγορά της γης…
- Το πρόβλημα που αντιμετωπίζουν είναι πώς δεδομένων των κεφαλαίων που διαθέτουν (*περιορισμός*) θα αγοράσουν τη μεγαλύτερη δυνατή έκταση (*μεγιστοποίηση*) (θεωρώντας ότι η μοναδιαία επιφάνεια γης έχει συγκεκριμένη τιμή-*κριτήριο*).

Παράδειγμα: έστω ένα παράκτιος υγρότοπος προς αγορά και ένα κεφάλαιο ίσο προς 100 μονάδες (100u) αγοραστικής αξίας.
Ερώτημα: πώς θα αποκτήσουμε περισσότερη γή με το κεφάλαιο που διαθέτουμε;

- 1. Τί καταλαβαίνουμε; Πρόκειται για ένα τεχνικό πρόβλημα μεγιστοποίησης!
- 2. Τί καταλαβαίνουμε; Αντιστοιχεί σε ένα πρόβλημα μεγιστοποίησης της σχέσης εμβαδού/περιμέτρου!
- 3. Τί καταλαβαίνουμε; Το πρόβλημα αυτό αναφέρεται σε κεντρικό ζητούμενο του σχεδιασμού προστατευομένων περιοχών!
- 4. Τί καταλαβαίνουμε; Πρακτικά μετατρέπεται σε ένα πρόβλημα «περίφραξης»: πώς μπορούμε να περιλάβουμε το μεγαλύτερο εμβαδόν σε ένα δεδομένο μήκος περίφραξης – για το οποίο διαθέτουμε κεφάλαια!
- 5. Τί καταλαβαίνουμε; Πώς θα εκφράσουμε το εμβαδόν A μιας επιφάνειας σε σχέση με την περίμετρο x της –αν υποθέσουμε ότι $x=u$.

Γενική επίλυση προβλήματος:

- Αναζητούμε την απλούστερη εκδοχή, αναζητούμε μια γενική λύση/προσέγγιση και κατόπιν επιδιώκουμε την ειδική λύση κατά περίπτωση!
- Έστω ότι το πρόβλημα μας αντιστοιχεί στην ακόλουθη διάταξη:



Πώς μεγιστοποιείται το Α;

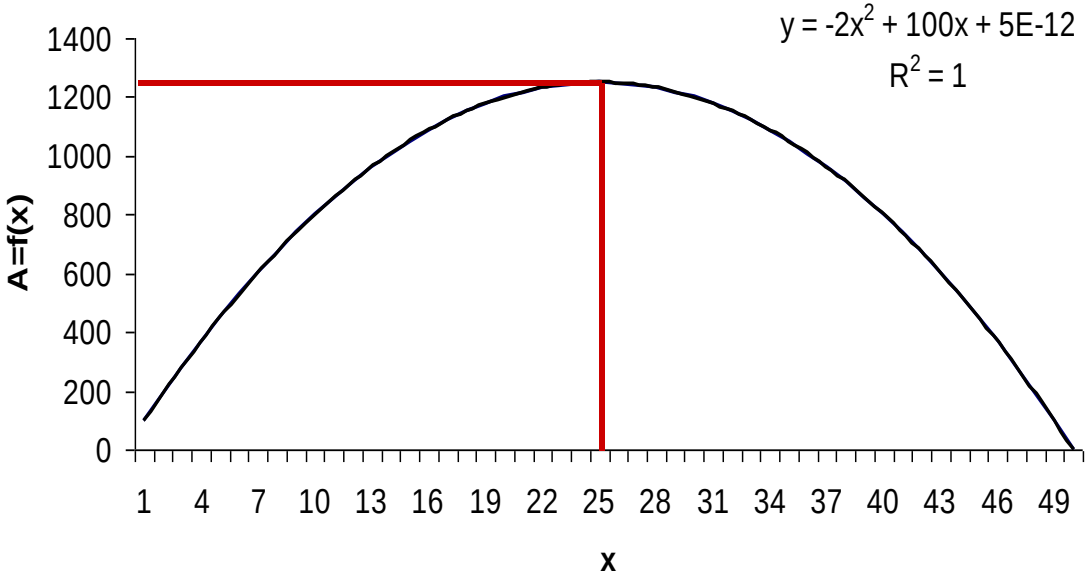
Επίλυση:

- Το εμβαδόν της ορθογώνιας επιφάνειας Α, ως έχει ορισθεί, είναι συνάρτηση της μονάδας *x* (ή *u*)

$$A = (100 - 2x)x = 100x - 2x^2$$

· Αναζητείται η μέγιστη επιφάνεια και η τιμή του x που τη μεγιστοποιεί

Από το γράφημα της συνάρτησης προκύπτει, κατά προσέγγιση, ότι για x=25, προκύπτει Amax=1250



Παραγωγή γραφήματος μέσω απλού λογιστικού φύλλου, π.χ. Excell

Επίλυση (συνέχεια):

- Στο μέγιστο σημείο, η κλίση της καμπύλης ισούται με 0, οπότε

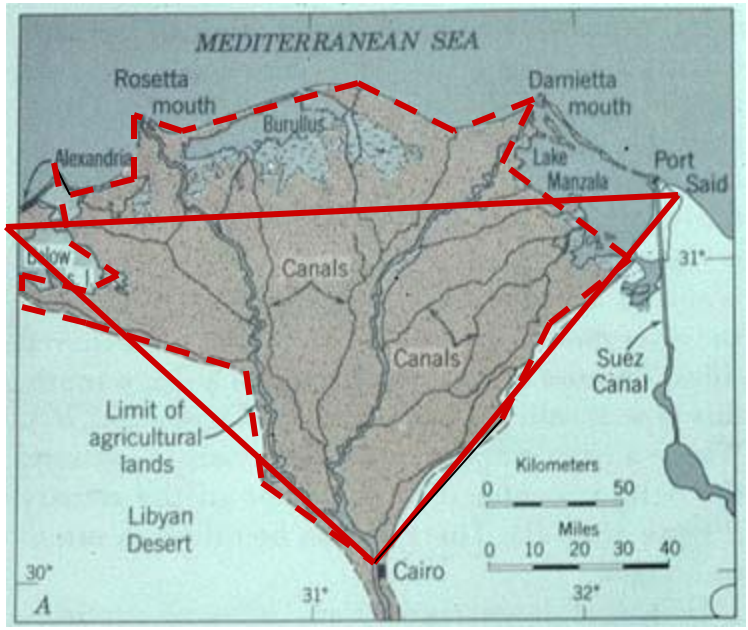
$$\frac{dA(x)}{dx} = 4x - 100 = 0 \Rightarrow$$

$$x = 25 \rightarrow A_{\max} = 100 * 25 - 2 * 25^2 = 1250$$

Άρα, με 100 μονάδες κεφάλαιο, μια περιοχή ορθογωνίου σχήματος με μικρή πλευρά 25 μονάδες περίφραξης (ή μεγάλη πλευρά 50 μονάδων), αποδίδει τη μέγιστη επιφάνεια.

Το πρόβλημα αυτό αποδίδει τις επιπτώσεις από διαφορετικές εκδοχές «μοντέλων» εντός μιας δεδομένης τεχνικής

Ερώτημα: πώς θα επιλύατε το ίδιο πρόβλημα, εάν η περιοχή ήταν τριγωνικού σχήματος –που θα ταίριαζε καλύτερα σε υγροτοπικό ποτάμιο δέλτα ?

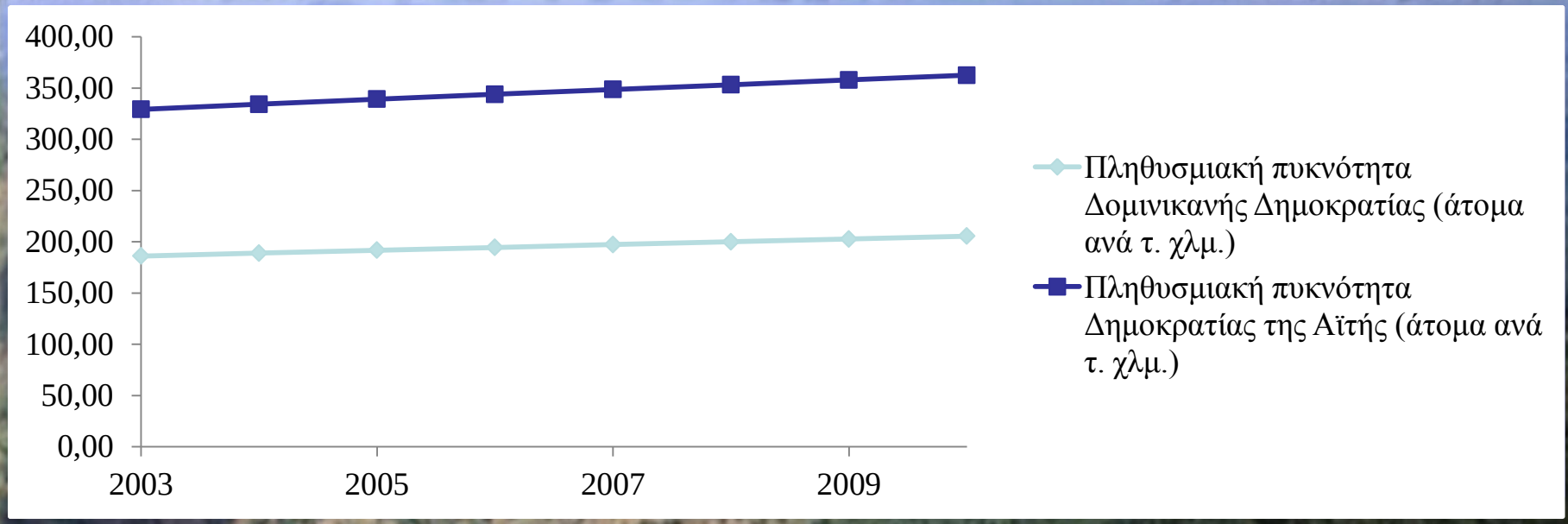


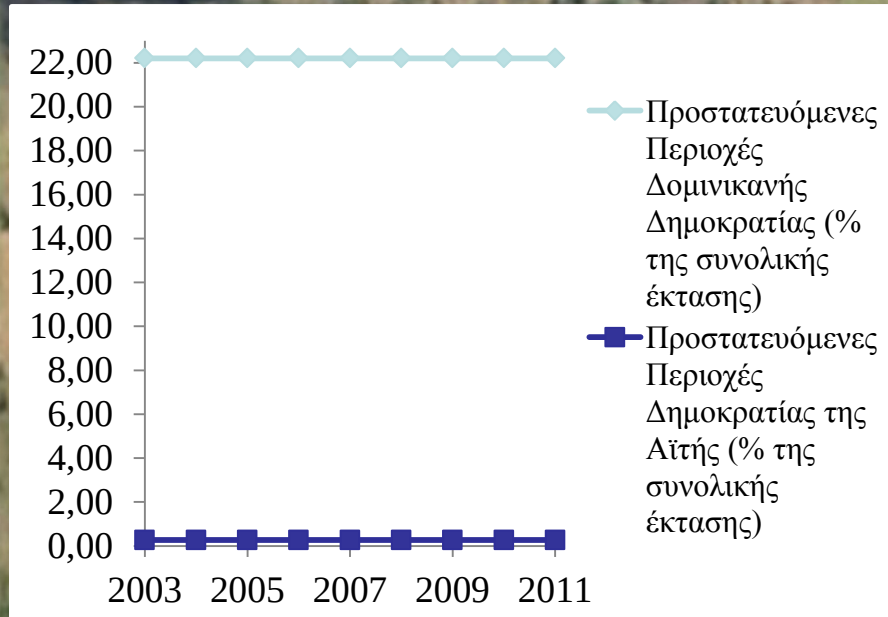
Ενεργοποιήστε τη γνώση σας!!

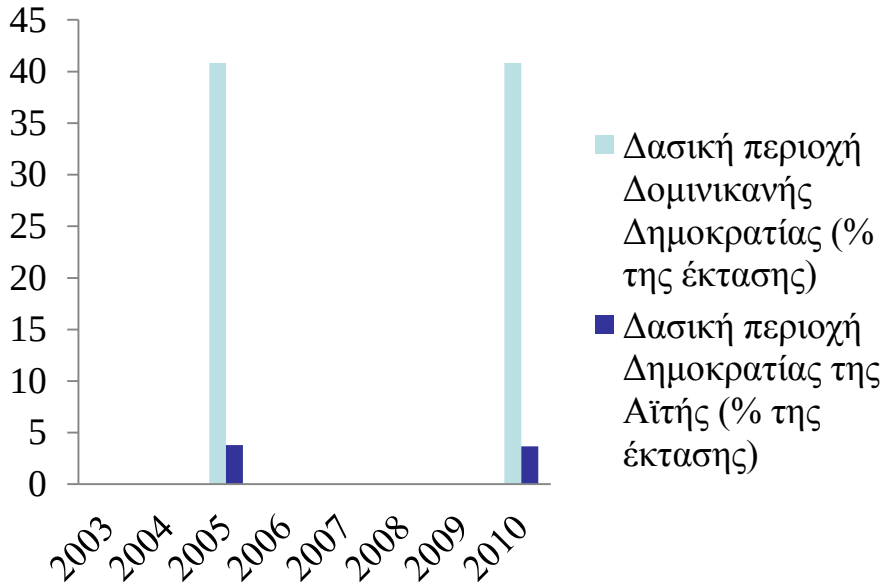
Προφανώς, το μέγιστο εμβαδόν Α θα προέκυπτε με τη χρήση του σχετικού τύπου για ένα ιδανικό τρίγωνο!

Στην πλέον ρεαλιστική μορφή, θα χρειαζόταν ο γεωμετρικός υπολογισμός του εμβαδού Α ενός πολύπλευρου σχήματος.

Πώς θα το κάνατε αυτό; Θα θυμηθείτε τα μαθήματα γεωμετρίας, θα χρησιμοποιήσετε βιβλιογραφία τοπογραφικού ενδιαφέροντος, θα εφαρμόσετε τεχνικές GIS κ.ο.κ., αλλά η τεχνική μεγιστοποίησης θα είναι πάντα η ίδια!


400,00
350,00
300,00
250,00
200,00
150,00
100,00
50,00
0,00
2003
2005
2007
2009
Πληθυσμιακή πυκνότητα Δομινικανής Δημοκρατίας (άτομα ανά τ. χλμ.)
Πληθυσμιακή πυκνότητα Δημοκρατίας της Αϊτής (άτομα ανά τ. χλμ.)


22,00
20,00
18,00
16,00
14,00
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
2003
2005
2007
2009
2011
Προστατευόμενες Περιοχές Δομινικανής Δημοκρατίας (% της συνολικής έκτασης)
Προστατευόμενες Περιοχές Δημοκρατίας της Αϊτής (% της συνολικής έκτασης)


45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
Δασική περιοχή Δομινικανής Δημοκρατίας (% της έκτασης)
Δασική περιοχή Δημοκρατίας της Αϊτής (% της έκτασης)