Λύση 1ου Θέματος

Είναι γνωστό ότι, η άριστη κατανομή του νερού άρδευσης στις χρονικές στιγμές 0 και 1 επιτυγχάνεται όταν μεγιστοποιείται η παρούσα αξία του συνολικού καθαρού κοινωνικού οφέλους, με τον περιορισμό ότι η συνολική διαθέσιμη ποσότητα του νερού είναι πεπερασμένη.

Το συνολικό καθαρό κοινωνικό όφελος που προκύπτει θα είναι:

$$\mathrm{TNB_i} = \mathrm{TB_i} - \mathrm{TC_i} = 5 + \mathrm{q_i^2} - 2\mathrm{q_i}$$

Επομένως, πρέπει να μεγιστοποιήσουμε την παρούσα αξία του συνολικού καθαρού κοινωνικού οφέλους που προκύπτει από την κατανομή του νερού άρδευσης, έχοντας το περιορισμό της πεπερασμένης προσφερόμενης ποσότητας του, δηλαδή:

$$\max_{q_i} \mathrm{PVNB(NB_0, NB_1)} = \sum_{\mathrm{i=0}}^{1} \frac{5 + \mathrm{q_i^2} - 2\mathrm{q_i}}{(1+0{,}05)^{\mathrm{i}}}, \quad s.t. \sum_{\mathrm{i=0}}^{1} \mathrm{q_i} = \mathrm{Q}$$

Γνωρίζουμε ότι η προαναφερόμενη συνάρτηση μεγιστοποιείται όταν οι συνθήκες πρώτης τάξης της συνάρτησης Lagrange που εξάγεται από αυτή μηδενίζονται.

Η εξαγόμενη συνάρτηση Lagrange είναι:

$$\mathrm{L} = \sum_{\mathrm{i=0}}^{1} \frac{5 + \mathrm{q_i^2} - 2\mathrm{q_i}}{(1+0{,}1)^{\mathrm{i}}} + \lambda\left(\mathrm{Q} - \sum_{\mathrm{i=0}}^{1} \mathrm{q_i}\right)$$

Άρα μηδενίζουμε τις συνθήκες πρώτης τάξης ως εξής:

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \mathrm{q_0}} = 0 => \frac{2\mathrm{q_0} - 2}{(1+0{,}05)^0} - \lambda = 0 => \frac{2\mathrm{q_0} - 2}{1} = \lambda => 2\mathrm{q_0} - 2 = \lambda (1)$$

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \mathrm{q_1}} = 0 => \frac{2\mathrm{q_1} - 2}{(1+0{,}05)^1} - \lambda = 0 => \frac{2\mathrm{q_1} - 2}{1{,}05} = \lambda\ (2)$$

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \lambda} = 0 => \mathrm{Q} - \mathrm{q_0} - \mathrm{q_1} = 0 => \mathrm{q_0} + \mathrm{q_1} = 70\ (3)$$

Στην συνέχεια διαιρούμε κατά μέλη τις (1) και (2) και λύνουμε ως προς $\mathrm{q_0}$, δηλαδή,

$$\frac{2\mathrm{q_0} - 2}{\frac{2\mathrm{q_1} - 2}{1{,}05}} = \frac{\lambda}{\lambda} = 1 => 1{,}05(2\mathrm{q_0} - 2) = 2\mathrm{q_1} - 2 => 2{,}1\mathrm{q_0} - 2{,}1 = 2\mathrm{q_1} - 2 =>$$

$$=> 2{,}1\mathrm{q_0} = 2\mathrm{q_1} - 2 + 2{,}1 => \mathrm{q_0} = \frac{2\mathrm{q_1} + 0{,}1}{2{,}1} => \mathrm{q_0} = 0{,}95\mathrm{q_1} + 0{,}05$$

Ακολούθως αντικαθιστούμε στην (3) το ίσον του $\mathrm{q_0}$ και λύνουμε ως προς $\mathrm{q_1}$, δηλαδή:

$$(3) => q_0 + \mathrm{q_1} = 70 => 0{,}95\mathrm{q_1} + 0{,}05 + \mathrm{q_1} = 70 => 1{,}95\mathrm{q_1} = 70 - 0{,}05 =>$$

$$=> \mathrm{q_1} = \frac{70 - 0{,}05}{1{,}95} = 35{,}87$$

Στην συνέχεια αντικαθιστούμε επίσης στην (3) το ίσον του $\mathrm{q_1}$ και λύνουμε ως προς $\mathrm{q_0}$, δηλαδή:

$$(3) => q_0 + \mathrm{q_1} = 100 => \mathrm{q_0} + 35{,}87 = 70 => \mathrm{q_0} = 34{,}13$$

Κατά συνέπεια η άριστη κατανομή του νερού άρδευσης είναι τη χρονική στιγμή 0:34,13 και τη χρονική στιγμή 1:35,87, επειδή με αυτές τις ποσότητες μεγιστοποιείται το καθαρό όφελος των γεωργών όπως αποδείξαμε παραπάνω, έχοντας το περιορισμό του πεπερασμένου αποθέματος του.

Λύση 2ου Θέματος:

Είναι γνωστό ότι, ένα πρόγραμμα είναι αποτελεσματικό σύμφωνα με αυτή την μέθοδο αξιολόγησης, όταν η παρούσα αξία του συνολικού καθαρού οφέλους του είναι θετική, δηλαδή:

$\mathrm{PVTNB} > 0$

Επομένως, με εφαρμογή της παραπάνω σχέσης στα δεδομένα του προβλήματος θα έχουμε:

$$\sum_{i=0}^{n}\frac{NB_i}{(1+r)^i}=\frac{NB_0}{(1+r)^0}+\frac{NB_1}{(1+r)^1}+\frac{NB_2}{(1+r)^2}+\frac{NB_3}{(1+r)^3}++\frac{NB_4}{(1+r)^4}++\frac{NB_5}{(1+r)^5}=>$$

$$=>\sum_{i=0}^{n}\frac{NB_i}{(1+r)^i}=\frac{0-23.600}{(1+0{,}1)^0}+\frac{6.000-200}{(1+0{,}1)^1}+\frac{6.200-220}{(1+1)^2}+\frac{6.800-290}{(1+1)^3}+\frac{6.800-320}{(1+1)^4}+\frac{6.800-350}{(1+1)^5}$$

$$=>\sum_{i=0}^{n}\frac{NB_i}{(1+r)^i}=-23.000+5.273+4.942+4.891+4.426+4.005=-63$$

Επομένως $\mathrm{PVTNB} < 0$, άρα το πρόγραμμα δεν είναι αποτελεσματικό.

Λύση 3ου Θέματος:

	Σ	**Λ**
α) Η Οικονομική του Περιβάλλοντος χρησιμοποιεί κυρίως έννοιες και εργαλεία της Μακροοικονομικής Ανάλυσης παρά της Μικροοικονομικής Ανάλυσης.		**Χ**
β) Ο πληθυσμός είναι το σύνολο των μελών ενός συγκεκριμένου είδους που ζει σε οποιεσδήποτε περιοχές.		**Χ**
γ) Το κριτήριο της βιωσιμότητας αφορά στο πόσο δίκαιες είναι οι κατανομές των φυσικών πόρων.	**Χ**	
δ) Το συνολικό όφελος της χρήσης ενός φυσικού πόρου είναι η συνολική προθυμία να πληρώσουμε για κάποια ποσότητα του.	**Χ**	
ε) Ως κόστος ευκαιρίας ενός φυσικού πόρου ορίζουμε το καθαρό όφελος που χάνεται από τη μη αξιοποίηση του σε μια εναλλακτική χρήση του.	**Χ**	