

Author: Καφούση Σόνια

Title: Οι ιδέες των παιδιών της Ε' και ΣΤ' τάξης του Δημοτικού για την έννοια της Πιθανότητας.

Abstract: Σκοπός της έρευνας αυτής είναι να μελετηθούν οι αντιλήψεις που διατηρούν οι μαθητές της Ε' και ΣΤ' Δημοτικού στην Ελλάδα σε θέματα που σχετίζονται με την έννοια της πιθανότητας. Η μελέτη αυτή μπορεί να αποκαλύψει τους τρόπους με τους οποίους τα παιδιά της συγκεκριμένης ηλικίας χειρίζονται αυτά τα θέματα και να επιτρέψει το σχεδιασμό ενός προγράμματος διδασκαλίας που να βασίζεται στις δυνατότητές τους.

Creator: HDML

Οι ιδέες των παιδιών της Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης του Δημοτικού για την έννοια της πιθανότητας

Σόνια Καφούση

Η διδασκαλία της έννοιας της πιθανότητας και βασικών στατιστικών εννοιών έχει εισαχθεί τα τελευταία χρόνια στο Δημοτικό Σχολείο. Η ανάγκη της διδασκαλίας των εννοιών αυτών γίνεται ιδιαίτερα επιτακτική στην εποχή μας, καθώς ο άνθρωπος είναι υποχρεωμένος να κάνει προβλέψεις και να παίρνει αποφάσεις κάτω από αβέβαιες συνθήκες, έχοντας ταυτόχρονα στη διάθεσή του να αξιολογήσει ένα μεγάλο πλήθος πληροφοριών. Ωστόσο, οι παραπάνω έννοιες ακόμα δεν φαίνεται να αποτελούν για τους εκπαιδευτικούς ένα σημαντικό κομμάτι της διδασκαλίας των Μαθηματικών (Piednoir, 1998).

Σκοπός της έρευνας αυτής είναι να μελετήσουμε τις αντιλήψεις που διατηρούν οι μαθητές της Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού στην Ελλάδα σε θέματα που σχετίζονται με την έννοια της πιθανότητας. Η μελέτη αυτή μπορεί να μας αποκαλύψει τους τρόπους με τους οποίους τα παιδιά της συγκεκριμένης ηλικίας χειρίζονται αυτά τα θέματα και να μας επιτρέψει το σχεδιασμό ενός προγράμματος διδασκαλίας που να βασίζεται στις δυνατότητές τους.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η έννοια της πιθανότητας δεν θεωρείται απλή για τους μαθητές. Πολλοί λόγοι έχουν αναφερθεί, ιδιαίτερα τις τελευταίες δεκαετίες, για να ερμηνεύσουν τις δυσκολίες κατανόησης της συγκεκριμένης έννοιας. Τους λόγους αυτούς θα μπορούσαμε να τους κατατάξουμε σε τρεις βασικές κατηγορίες: εμπόδια επιστημολογικού τύπου, εμπόδια ψυχογενετικής προέλευσης και εμπόδια διδακτικού τύπου.

Εμπόδια επιστημολογικού τύπου

Ο ορισμός της έννοιας της πιθανότητας έχει συνδεθεί στην Ιστορία των Μαθηματικών με τρεις διαφορετικές ερμηνείες, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους. Έτσι, υπάρχει ο όρος υποκειμενική πιθανότητα που χρησιμοποιείται για να εκφράσει το βαθμό της πίστης μας στην αλήθεια μιας πρότασης ή την πραγματοποίηση ενός γεγονότος. Η ερμηνεία αυτή για την πιθανότητα αναπτύχθηκε παράλληλα με τον υπολογισμό της πιθανότητας ως την οριακή συχνότητα εμφάνισης ενός τυχαίου γεγονότος σε ένα άπειρο πλήθος δοκιμών. Στην περίπτωση αυτή, με τη βοήθεια του νόμου των μεγάλων αριθμών, η σχετική συχνότητα ενός ενδεχομένου σταθεροποιείται σε μια συγκεκριμένη τιμή, καθώς ο αριθμός των δοκιμών τείνει στο άπειρο. Τέλος, ο κλασικός ορισμός της πιθανότητας περιγράφει την πιθανότητα ως το λόγο του αριθμού των ευνοϊκών αποτελεσμάτων για ένα τυχαίο γεγονός προς το συνολικό αριθμό των δυνατών αποτελεσμάτων, όταν όλα τα αποτελέσματα θεωρηθούν ισοπίθανα.

Όπως είναι φανερό, η έννοια του τυχαίου εμπλέκεται στην έννοια της πιθανότητας. Ωστόσο, αποδοχή του τυχαίου δεν είναι απλή υπόθεση. Η πίστη ότι το τυχαίο είναι αποτέλεσμα της άγνοιας και επομένως πρέπει να βρεθούν οι αιτίες σε παρατηρούμενα αποτελέσματα (που αποτέλεσε τη βασική φιλοσοφία πριν τον 17^ο αι.) είναι ακόμα και σήμερα ισχυρή στη σκέψη του ανθρώπου (Girard, 1997). Επιπλέον, η προσέγγιση των διαφορετικών ερμηνειών της πιθανότητας από τους μαθητές και η μεταξύ τους σύνδεση δημιουργεί αρκετές δυσκολίες. Για παράδειγμα, υπάρχουν πειράματα στα οποία η ερμηνεία της πιθανότητας με τη βοήθεια της σχετικής συχνότητας μπορεί να συνδεθεί με τον κλασικό ορισμό της, όπως και πειράματα στα οποία η σύνδεση αυτή δεν είναι εφικτή.

Εμπόδια ψυχογενετικής προέλευσης

Πολλές έρευνες έχουν αναφερθεί στον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά ή οι ενήλικες αντιλαμβάνονται την έννοια της πιθανότητας, όταν κάνουν προβλέψεις ή καθώς λαμβάνουν αποφάσεις κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας. Ωστόσο, τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών είναι συχνά αντιφατικά.

Σύμφωνα με τον Piaget και τους συνεργάτες του, η ανάπτυξη της έννοιας της πιθανότητας εμφανίζεται σε τρία στάδια. Στο πρώτο στάδιο (μέχρι 7 ετών), το παιδί δεν μπορεί να διακρίνει ανάμεσα στα βέβαια γεγονότα και τα πιθανά ενδεχόμενα ενός γεγονότος. Δεν φαίνεται να υπάρχει στο μυαλό του η έννοια της αβεβαιότητας. Στο δεύτερο στάδιο (μέχρι 14 ετών), το παιδί αναγνωρίζει την παραπάνω διάκριση, αλλά δεν μπορεί να καταγράψει συστηματικά όλα τα δυνατά αποτελέσματα σε ένα πείραμα τύχης και τις πιθανότητες εμφάνισής τους. Στο τρίτο στάδιο, το παιδί μπορεί να

καταλάβει την έννοια της πιθανότητας σαν το όριο της σχετικής συχνότητας. Σύμφωνα με τον Piaget, η έννοια του λόγου και της αναλογίας είναι απαραίτητη για την κατανόηση της έννοιας της πιθανότητας.

Σε μια μεγάλη έρευνα που έγινε στην Βρετανία από τον Green (1983), σε παιδιά ηλικίας 11-16 ετών, ο ερευνητής κατέληξε επίσης στο συμπέρασμα ότι ο λόγος και η αναλογία είναι θεμελιώδεις έννοιες για την κατασκευή της έννοιας της πιθανότητας από τους μαθητές. Στην ίδια έρευνα τονίζεται ότι οι μαθητές συναντούν πολλές δυσκολίες με τους λεκτικούς όρους που χρησιμοποιούνται στα προβλήματα των πιθανοτήτων, όπως «βέβαιο», «αδύνατο», «τυχαίο», κλπ.

Για τον Fischbein και τους συνεργάτες του, τα παιδιά έχουν αρκετές διαισθήσεις για τις πιθανότητες, ο οποίος μπορούν να βελτιωθούν σημαντικά με την οργάνωση μιας συστηματικής διδασκαλίας στο συγκεκριμένο θέμα. Σε αντίθεση με τον Piaget, που πίστευε ότι οι μαθητές δεν μπορούν να κατανοήσουν την έννοια της πιθανότητας πριν από το στάδιο των τυπικών πράξεων, ο Fischbein πιστεύει ότι αν η διδασκαλία των πιθανοτήτων ξεκινήσει από μικρές ηλικίες μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να ξεφύγουν από τις παρανοήσεις που έχουν.

Εμπόδια διδακτικού τύπου

Ο τρόπος προσέγγισης της έννοιας της πιθανότητας στο σχολείο έχει απασχολήσει αρκετούς ερευνητές (Fischbein & al., 1970- Fischbein & Gazit, 1984- Jones, 1974- Shulte, 1968- White, 1974). Οι περισσότεροι από αυτούς έχουν επισημάνει ότι η διδασκαλία των πιθανοτήτων μπορεί να ξεκινήσει από την πρώτη σχολική ηλικία, ακόμα και από την προσχολική ηλικία.

Ο Fischbein και οι συνεργάτες του βρήκαν ότι η διδασκαλία των πιθανοτήτων με δραστηριότητες που αναφέρονται σε λόγους ή με δραστηριότητες που στηρίζονται στην ερμηνεία της πιθανότητας με βάση τη σχετική συχνότητα έχουν θετικά αποτελέσματα στη μάθηση των παιδιών.

Επίσης, άλλοι ερευνητές έχουν επισημάνει ότι η οργάνωσης της διδασκαλίας των πιθανοτήτων με βάση την ιστορική εξέλιξη αυτής της έννοιας μπορεί να επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα στη μάθησή τους (Barz, 1970- delMas & Bart, 1987). Πιο συγκεκριμένα, οι παραπάνω ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι μαθητές πρώτα πρέπει να καταγράφουν τις προβλέψεις τους για ένα πείραμα τύχης, στη συνέχεια να συγκρίνουν αυτές τις προβλέψεις με πραγματικά εμπειρικά αποτελέσματα και στη τελική φάση να οργανώνουν ένα μοντέλο για την θεωρητική πιθανότητα. Πολλές από τις δυσκολίες που βιώνουν οι μαθητές στα προβλήματα που σχετίζονται με τις πιθανότητες ο-

φείλονται στο γεγονός ότι η παραδοσιακή διδασκαλία ήταν οργανωμένη με βάση τη θεωρητική πιθανότητα.

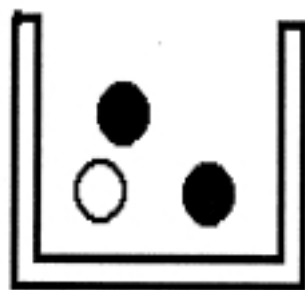
Τέλος, οι Tversky & Kahneman (1983) και Well & al. (1990) έχουν αναφέρει ότι ο τρόπος παρουσίασης μιας δραστηριότητας φαίνεται να επηρεάζει τις απαντήσεις των μαθητών. Για παράδειγμα, οι λανθασμένες απαντήσεις των υποκειμένων μειώνονται όταν οι πληροφορίες που δίνονται είναι εκφρασμένες με συχνότητες παρά με ποσοστά.

Μέθοδος

Στην έρευνά μας συμμετείχαν 50 μαθητές της Ε΄ Δημοτικού και 60 μαθητές της ΣΤ΄ Δημοτικού. Οι μαθητές προέρχονταν από όλα τα διαφορετικά κοινωνικοοικονομικά επίπεδα του πληθυσμού της χώρας. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε τον Μάιο του 1999.

Στο ερωτηματολόγιο που δώσαμε στους μαθητές ζητήσαμε να μας απαντήσουν στα ακόλουθα θέματα:

- 1) Γράψε τέσσερις προτάσεις χρησιμοποιώντας κάθε φορά μια από τις παρακάτω λέξεις: πιθανό, σίγουρο, τυχαίο, αδύνατο.
- 2) Αν ρίξεις ένα ζάρι μόνο μια φορά πιστεύεις ότι είναι πιο εύκολο να έρθει : ο αριθμός 3 ή ο αριθμός 6 ; Εξήγησε την απάντησή σου.
- 3) Αν ρίξεις ένα νόμισμα μια φορά μπορεί να έρθει ή κορώνα ή γράμματα. Φαντάσου ότι ρίχνεις ένα νόμισμα δυο φορές. Γράψε όλες τις περιπτώσεις που θα μπορούσαν να συμβούν.
- 4) Ο Νίκος και ο Χρήστος παίζουν ένα παιχνίδι με βόλους. Ο Νίκος έχει 3 βόλους (2 μαύρους και 1 άσπρο). Ο Χρήστος έχει 6 βόλους (4 μαύρους και 2 άσπρους).



Νίκος



Χρήστος

Νικητής είναι όποιος τραβήξει με κλειστά μάτια, με την πρώτη προ-

σπάθεια, έναν άσπρο βόλο από το δικό του κουτί. Είναι δίκαιο το παιχνίδι; Εξήγησε την απάντησή σου.

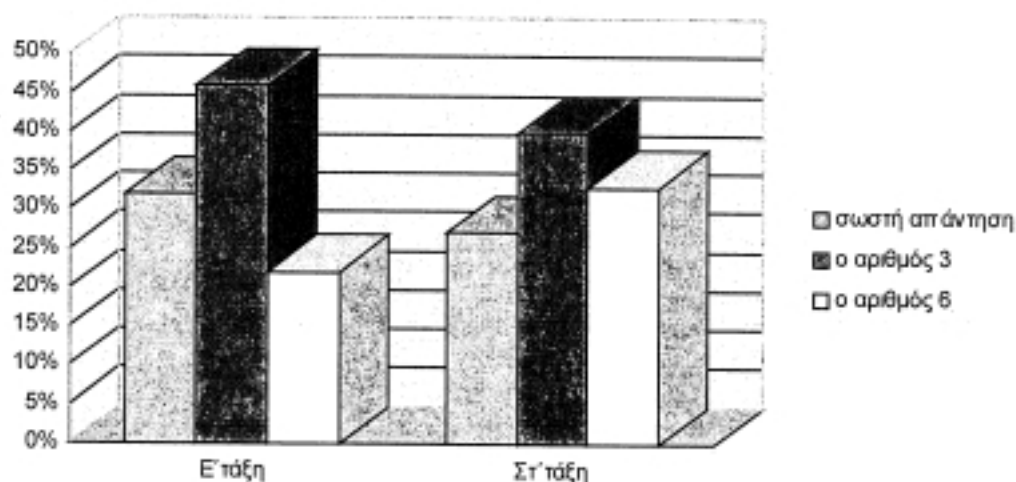
- 5) Φαντάσου ότι έχεις μια σακούλα με 1 άσπρο βόλο και 1 κόκκινο βόλο και τραβάς ένα βόλο κάθε φορά και μετά τον ξαναβάζεις στη σακούλα.
- α) Αν επαναλάβεις 10 φορές αυτή την κίνηση, πόσοι κόκκινοι και πόσοι άσπροι βόλοι πιστεύεις ότι θα έρθουν; Εξήγησε την απάντησή σου.
 - β) Αν επαναλάβεις 100 φορές αυτή την κίνηση, πόσοι κόκκινοι και πόσοι άσπροι βόλοι πιστεύεις ότι θα έρθουν; Εξήγησε την απάντησή σου.

Αποτελέσματα της έρευνας

Από τις απαντήσεις των μαθητών στο πρώτο θέμα, φαίνεται ότι οι περισσότεροι δίνουν στις λέξεις «πιθανό» και «τυχαίο» ανάλογο νόημα με αυτό που χρησιμοποιείται στην θεωρία Πιθανοτήτων. Σχεδόν όλοι οι μαθητές απάντησαν με προτάσεις που αφορούσαν γεγονότα της καθημερινής τους εμπειρίας και στα οποία έκαναν σωστή χρήση αυτών των λέξεων. Ιδιαίτερα, τη λέξη τυχαίο οι περισσότεροι μαθητές τη συνέδεαν με μια τυχαία συνάντηση και κάποιοι τη συνέδεσαν και με τυχερά παιχνίδια.

Ωστόσο, οι προτάσεις που κατασκεύασαν για τις λέξεις «σίγουρο» και «αδύνατο» δεν συνδέονταν άμεσα με την έννοια που τους αποδίδουμε στη θεωρία πιθανοτήτων. Πολλοί μαθητές χρησιμοποίησαν τη λέξη «σίγουρο» για να δηλώσουν τις προσωπικές τους επιθυμίες, όπως « είμαι σίγουρος ότι θα σε ξανακερδίσω στο παιχνίδι » ή « είμαι σίγουρος ότι θα τα καταφέρω να γίνω γιατρός ». Στη λέξη «αδύνατο» δόθηκαν διαφορετικές ερμηνείες, όπως α) έκπληξη για την πραγματοποίηση ενός γεγονότος (π.χ. «είναι αδύνατο να σου μίλησε έτσι», « μου είναι αδύνατον να το πιστέψω»), β) χαρακτηρισμός με βάση την έννοια του βάρους (π.χ. « είσαι πολύ αδύνατος, πρέπει να τρως» και γ) προσωπική επιθυμία (π.χ. « είναι αδύνατο να μην πάρει ο Ολυμπιακός το πρωτάθλημα»).

Στην δεύτερη ερώτηση, τα ποσοστά των σωστών και λανθασμένων απαντήσεων των μαθητών φαίνονται στον παρακάτω πίνακα



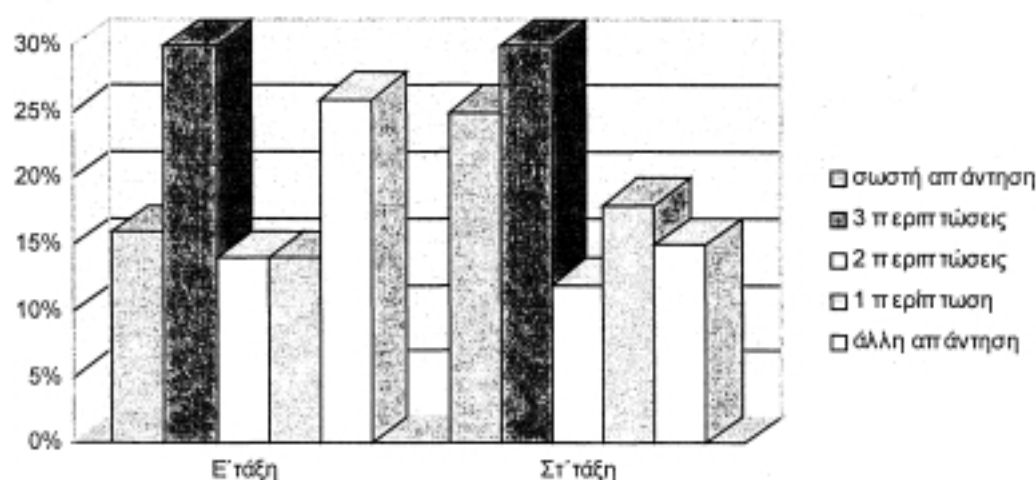
Πίνακας 1

Όπως παρατηρούμε δεν υπήρχαν σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στους μαθητές της Ε' και της ΣΤ' Δημοτικού. Όσοι μαθητές έδωσαν τη σωστή απάντηση, εξήγησαν ότι είναι θέμα τύχης ποιος αριθμός θα έρθει όταν ρίχνουμε ένα ζάρι. Οι μαθητές που απάντησαν λανθασμένα έδωσαν μια ποικιλία διαφορετικών εξηγήσεων. Τα επιχειρήματα που ανέπτυξαν, είτε υποστήριζαν τον αριθμό 3 είτε τον αριθμό 6, ήταν παρόμοια. Τις λανθασμένες εξηγήσεις τους θα μπορούσαμε να τις κατατάξουμε σε τρεις γενικές κατηγορίες:

α) Εξηγήσεις που βασίζονταν στην προσωπική τους εμπειρία με παιχνίδια που χρησιμοποιούσαν ζάρια, όπως « το 3, διότι όταν παίζω με τους φίλους μου, όταν με επισκέπτονται, μου βγαίνει πιο συχνά το 3», «το 6, γιατί όταν παίζω ο αριθμός 6 μου τυχαίνει πιο πολλές φορές απ' ό,τι ο αριθμός 3», « από τη δική μου παρατήρηση είναι πιο εύκολο να φέρεις 6 απ' ό,τι 3».

β) Εξηγήσεις που αναφέρονταν στη σύγκριση των δύο αριθμών, όπως «το 3, επειδή ο αριθμός 3 είναι πιο μικρός από τον αριθμό 6», « το ζάρι σταματάει πιο εύκολα στο 3, γιατί στο έδαφος δεν μπορεί να προχωράει πολύ», « το 6, επειδή ο αριθμός 6 είναι πιο μεγάλος από το 3», « το 6, γιατί η βαρύτητά του είναι πιο μεγάλη».

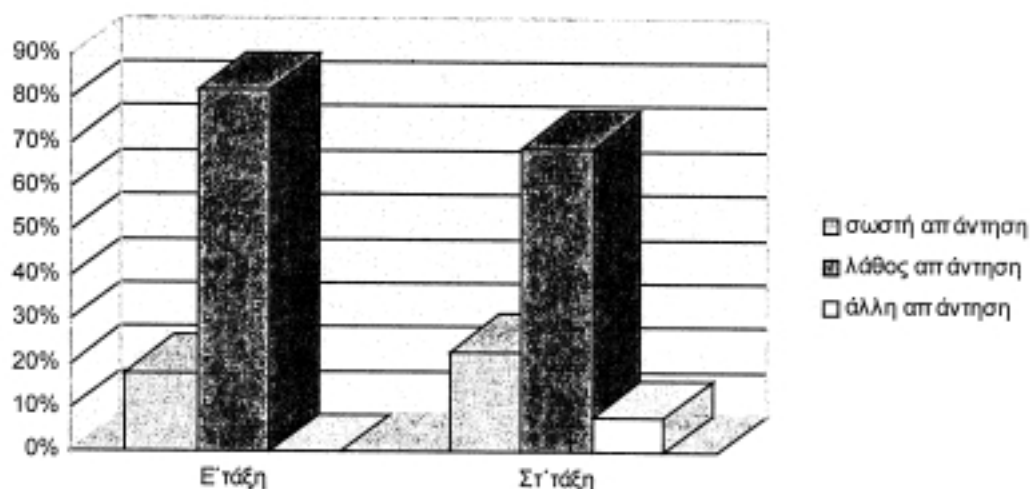
γ) Εξηγήσεις που αναφέρονταν στην προσωπική τους σχέση με τους αριθμούς, όπως « το 3, γιατί είναι ο τυχερός μου αριθμός», «το 6, γιατί το να τύχει κάποιος 6 πρέπει να είναι πολύ τυχερός», « Το 6, γιατί είμαι τυχερός».



Πίνακας 2

Όπως φαίνεται στον πίνακα 2, μόνο το 16% των παιδιών της Ε' τάξης και το 25% της ΣΤ' τάξης απαντούν σωστά στο τρίτο ερώτημα. Το 30% των παιδιών ανέφεραν τρεις διαφορετικές περιπτώσεις και στις δύο τάξεις. Οι μαθητές της κατηγορίας αυτής πιο συχνά μας απαντούσαν ως εξής « μπορεί να έρθει και τις δυο φορές κορώνα ή και τις δυο φορές γράμματα ή την πρώτη φορά κορώνα και τη δεύτερη γράμματα». Είναι το γνωστό λάθος του D' Alembert στην ιστορία της θεωρίας των πιθανοτήτων. Αρκετοί μαθητές (14% της Ε' τάξης και 18% της ΣΤ' τάξης) μας έδωσαν μόνο δυο περιπτώσεις. Οι περισσότεροι από αυτούς ανέφεραν ότι μπορεί ή να έρθει και τις δυο φορές κορώνα ή να έρθει και τις δυο φορές γράμματα. Επίσης, οι μαθητές που ανέφεραν μόνο μία περίπτωση, συνήθως έγραφαν κορώνα- γράμματα. Αξίζει να σημειώσουμε ότι και στις δύο τάξεις υπήρχαν απαντήσεις τις οποίες δεν μπορέσαμε να τις εντάξουμε σε κάποια από αυτές τις κατηγορίες. Οι απαντήσεις αυτές ήταν του τύπου « Θα μπορούσε να έρθει τις πιο πολλές φορές ό,τι είναι από κάτω», « Θα μπορούσε να βγει αυτό που θέλω» ή « Αν το ρίξουμε με κορώνα στο χέρι μας, θα τύχει κορώνα. Μετά το βάζουμε στο άλλο χέρι και θα τύχουν γράμματα. Αυτό εξαρτάται από το τι θα έχεις στο χέρι για να το ρίξεις.». Με άλλα λόγια, οι μαθητές ερμήνευαν το πρόβλημα σαν αποτέλεσμα του τρόπου με τον οποίο κρατά κάποιος το νόμισμα.

Ο επόμενος πίνακας δείχνει τα ποσοστά των απαντήσεων των μαθητών στο τέταρτο ερώτημα.



Πίνακας 3

Είναι φανερό ότι ελάχιστοι μαθητές μας έδωσαν τη σωστή απάντηση, με βάση την ισότητα των λόγων που ισχύει στο συγκεκριμένο πρόβλημα. Οι πιο πολλοί μαθητές απάντησαν λανθασμένα στηριζόμενοι στον αριθμό των βόλων. Η πιο συνηθισμένη απάντηση ήταν ότι το παιχνίδι είναι υπέρ του Χρήστου, γιατί έχει περισσότερους άσπρους βόλους. Ωστόσο υπήρχαν και απαντήσεις υπέρ του Νίκου, διότι ο Νίκος έχει πιο λίγους μαύρους βόλους. Κάποιοι μαθητές της ΣΤ' Δημοτικού κατατάχθηκαν σε μια ξεχωριστή κατηγορία, καθώς θεωρούσαν ότι το παιχνίδι ήταν και δίκαιο και άδικο ταυτόχρονα. Οι απαντήσεις τους περιελάμβαναν και τις δυο εξηγήσεις (ισότητα λόγων και αριθμό βόλων), αλλά δεν μπορούσαν να αποφασίσουν ποια από τις δυο ήταν η σωστή.

Τέλος, στο τελευταίο ερώτημα όλοι οι μαθητές, εκτός από ένα μαθητή της Ε' Δημοτικού, μας απάντησαν ότι θα έρθουν 5 βόλοι κόκκινοι και 5 βόλοι άσπροι στην πρώτη περίπτωση και 50 βόλοι κόκκινοι και 50 άσπροι στη δεύτερη περίπτωση, γιατί οι πιθανότητες είναι ίδιες. Μόνο ένας μαθητής μας απάντησε στο πρώτο σκέλος του ερωτήματος ότι μπορεί να έχουμε διάφορες περιπτώσεις (π.χ. 6 άσπροι, 4 κόκκινοι ή 2 άσπροι, 8 κόκκινοι), ενώ στο δεύτερο σκέλος μας είπε ότι θα έρθουν 50 κόκκινοι και 50 άσπροι «επειδή το κάνω πολλές φορές».

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι οι ιδέες των μαθητών της Ε' και ΣΤ' Δημοτικού σε προβλήματα πιθανοτήτων φαίνονται να στηρίζο-

νται κυρίως σε υποκειμενικές ερμηνείες της έννοιας της πιθανότητας. Οι προσωπικές εμπειρίες των μαθητών επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις απαντήσεις τους. Επίσης, οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην καταγραφή όλων των δυνατών αποτελεσμάτων ενός πειράματος τύχης, δεν χρησιμοποιούν τους λόγους και τις αναλογίες για να λύσουν προβλήματα πιθανοτήτων και δεν έχουν συνειδητοποιήσει το ρόλο που έχει ο αριθμός των επαναλήψεων ενός πειράματος. Αξίζει να σημειώσουμε ότι αν και ο μαθητής της ΣΤ΄ Δημοτικού έχουν διδαχθεί τους λόγους και τις αναλογίες σε αντίθεση με τους μαθητές της Ε΄ τάξης, ωστόσο δεν φαίνεται η γνώση αυτή να επηρεάζει τις απαντήσεις τους σημαντικά.

Αν δούμε τις ελάχιστες δραστηριότητες που υπάρχουν στα σχολικά διδακτικά εγχειρίδια για τη συγκεκριμένη έννοια θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν αναμενόμενα. Ο περιορισμένος αριθμός των δραστηριοτήτων σίγουρα δεν μπορεί να βοηθήσει σημαντικά τους μαθητές στο ξεπέραςμα των αρχικών τους ιδεών. Το γεγονός ότι υπήρχαν μαθητές που απάντησαν σωστά στα ερωτήματα αυτά ενισχύει, κατά τη γνώμη μας, την άποψη ότι τα παιδιά έχουν τις δυνατότητες να ασχοληθούν πιο συστηματικά με τις πιθανότητες.

Επίσης, η προσέγγιση της έννοιας της πιθανότητας στα υπάρχοντα διδακτικά βιβλία βασίζεται στον κλασσικό της ορισμό και έτσι δεν δίνεται στο μαθητή η ευκαιρία να χτίσει σταδιακά τη μαθηματική γνώση μέσα από την πορεία : πρόβλεψη - πείραμα- μοντελοποίηση του προβλήματος. Η πορεία αυτή θα εξασφάλιζε στα παιδιά τη δυνατότητα να συγκρουστούν με τις δικές τους προβλέψεις, να προσεγγίσουν το νόμο των μεγάλων αριθμών, να βιώσουν την ερμηνεία της πιθανότητας ως αποτέλεσμα της σχετικής συχνότητας και τέλος να συζητήσουν την κλασσική ερμηνεία της πιθανότητας.

Η διδασκαλία της έννοιας της πιθανότητας μπορεί και πρέπει να αποτελέσει, κατά τη γνώμη μας, ένα σημαντικότερο κομμάτι της διδασκαλίας των Μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο. Προς την κατεύθυνση αυτή, θεωρούμε ότι είναι απαραίτητη η πραγματοποίηση πιλοτικών προγραμμάτων στο σχολείο και η συστηματικότερη μελέτη του τρόπου με τον οποίο σκέφτονται τα παιδιά στα συγκεκριμένα θέματα.

Αναφορές

Barz, T.J. (1970). *A study of two ways of presenting probability and statistics at the college level*. Unpublished Doctoral dissertation, Columbia University.

delMas, R. C. & Bart, W.M. (1987). *The role of an evaluation exercise in the resolution of misconceptions of probability*. Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association.

Fischbein, E., Pampu, I. & Manzat, I. (1970). Comparison of ratios and the chance concept in children. *Child Development*, 41, 377- 389.

Fischbein, E. & Gazit, A. (1984). Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions? *Educational Studies in Mathematics*, 15, 1-24.

Girard, Jean-Claude (1997). Quelques hypotheses sur les difficultes rencontrees dans l' enseignement des probabilites. *Enseigner les probabilites au lycee*. IREM

Green, D.R. (1983). A survey of probability concepts in 3000 pupils aged 11-16 years. In D.R. Grey, P. Holmes, V. Barnett & G.M. Constable (Eds.), *Proceedings of the First International Conference on Teaching Statistics* (pp. 766-783).. Sheffield, UK: Teaching Statistics Trust.

Jones, G. A. (1974). *The performance of first, second and third grade children on five concepts of probability and the effects of grade ,IQ , and embodiments on their performances*. Unpublished Doctoral dissertation , Indiana University.

Piaget, J & Inhelder, B. (1951). *La genesse de l' idee de Hasard chez l' enfant*. Paris : Presse Universitaire de France.

Piednoir, Jean-Louis (1998). *L' enseignement des probabilites et de la statistique dans l' enseignement secondaire, l' exemple francais* (υπό έκδοση)

Shulte, A.P. (1968). Effect of a unit in probability and statistics on

students and teacher of a ninth grade general mathematics class. *Dissertation Abstracts*,28, 4962A.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning : The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90(4),293-315.

Well, A.D., Pollatsek, A. & Boyce, S. (1990). Understanding the effects of sample size on the mean. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 47,289-312.

White, C., W. (1974). A study of the ability of first and eighth grade students to learn basic concepts of probability and the relationship between achievement in probability and selected factors. *Dissertation Abstracts International*,35,1969A
