



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΣΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Κατανόηση και επίλυση μαθηματικών προβλημάτων σε βαρήκοα-κωφά παιδιά σχολικής ηλικίας  
με κοχλιακό εμφύτευμα

Μουρατίδου Νιόβη

CSD18033

Θεσσαλονίκη, 2019



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΣΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Κατανόηση και επίλυση μαθηματικών προβλημάτων σε βαρήκοα-κωφά παιδιά σχολικής ηλικίας  
με κοχλιακό εμφύτευμα

Understanding and Solving Mathematical Problems in Deaf School Children  
with Cochlear Implant

Μουρατίδου Νιόβη

**Εξεταστική Επιτροπή**

**Γ. Κυριαφίνης**

**Β. Δαγδιλέλης**

**Ι. Κωνσταντινίδης**

Θεσσαλονίκη, 2019

Η συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

Νιόβη Μουρατίδου

## Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Εικόνων .....	6
Πίνακας Πινάκων.....	6
Ευχαριστίες .....	7
Περίληψη .....	8
Λέξεις Κλειδιά.....	8
Abstract.....	9
Key Words .....	9
Μέρος 1 <sup>ο</sup> Εννοιολογική Προσέγγιση.....	10
1. Εισαγωγή.....	10
1.1 Βαρηκοΐα- Κώφωση .....	11
1.2 Τύποι βαρηκοΐας.....	12
1.3 Συγγενείς βλάβεις.....	13
Κληρονομική βαρηκοΐα .....	13
Προγεννητική ή ενδομήτρια βαρηκοΐα.....	14
1.4 Επίκτητες βλάβεις .....	15
Περιγεννητική βαρηκοΐα .....	15
Η μετά τη γέννηση επίκτητη βαρηκοΐα .....	15
2. Κοχλιακά Εμφυτεύματα .....	16
2.1 Τι είναι το κοχλιακό Εμφύτευμα .....	16
2.2 Κοχλιακή Εμφύτευση.....	18
Τα κριτήρια της κοχλιακής εμφύτευσης.....	18
2.3 Αποκατάσταση .....	19
Η ακουστική εξέλιξη .....	21
Η γλώσσα .....	23
Η αντίληψη της ομιλίας .....	23
Η παραγωγή της ομιλίας και η φωνολογία .....	24
Η ανάγνωση .....	24
Οι τάσεις στην εκπαίδευση .....	24
Παράγοντες αποτελεσματικότητας κοχλιακής εμφύτευσης .....	25
3. Κατανόηση κι επίλυση μαθηματικών.....	27
3.1 Μαθηματική Σκέψη και Εκπαίδευση.....	27
3.2 Μαθηματική Επάρκεια.....	30
3.3 Μαθηματική Επίδοση .....	31
3.4 Κριτήριο Μαθηματικής Επάρκειας της Ουτρέχτης .....	33
3.5 Κριτήριο Μαθηματικής Επάρκειας για Παιδιά και Εφήβους.....	37
3.6 Παιδιά με κοχλιακό εμφύτευμα και μαθηματικά.....	38
Μέρος 2 <sup>ο</sup> Έρευνα.....	41
1. Μεθοδολογία έρευνας.....	41
1.1 Ερευνητικές Υποθέσεις.....	41
1.2 Συμμετέχοντες .....	41
1.3 Διαδικασία – Εργαλεία .....	42
2. Αποτελέσματα.....	45
2.1 Αξιολόγηση.....	45

<b>3. Συμπεράσματα – Προτάσεις</b> .....	<b>56</b>
<b>3.1 Συμπεράσματα</b> .....	<b>56</b>
<b>3.2 Περιορισμοί Έρευνας</b> .....	<b>58</b>
<b>3.3 Προτάσεις για Μελλοντική Εργασία</b> .....	<b>58</b>
<b>Βιβλιογραφία</b> .....	<b>60</b>
<b>Παράρτημα</b> .....	<b>68</b>
<b>1. Στάδια Εξέλιξης ακοής</b> .....	<b>68</b>
<b>2. Μαθηματικά Προβλήματα</b> .....	<b>74</b>

## Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1 Διατομή του εξωτερικού, μέσου και εσωτερικού αυτιού.....	12
Εικόνα 2 Το σύστημα κοχλιακού εμφυτεύματος.....	16
Εικόνα 3 Το σύστημα του κοχλιακού εμφυτεύματος, σε διάταξη λειτουργίας.....	17
Εικόνα 4 Παραγοντική επεξήγηση των σχέσεων των γνωστικών λειτουργιών και διαδικασιών, οι οποίες εμπλέκονται στην ανάπτυξη και καλλιέργεια των μαθηματικών δεξιοτήτων (Fuchs et al., 2006).....	33
Εικόνα 5 Η στρατηγική STAR.....	43

## Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 1 Κριτήρια υποψηφίων παιδιών για κοχλιακή εμφύτευση.....	19
Πίνακας 2 Βασικά στάδια ιεραρχίας ακρόασης.....	22
Πίνακας 3 Φύλο μαθητών Δ' Τάξης.....	45
Πίνακας 4 Φύλο μαθητών Ε' Τάξης.....	45
Πίνακας 5 Φύλο μαθητών ΣΤ' Τάξης.....	46
Πίνακας 6 Αποτελέσματα Δ' τάξης.....	47
Πίνακας 7 Ποσοστό μαθητών που έδωσαν πλήρη απάντηση (Δ' τάξη).....	48
Πίνακας 8 Αποτελέσματα Ε' τάξης.....	49
Πίνακας 9 Ποσοστό μαθητών που έδωσαν πλήρη απάντηση (Ε' τάξη).....	49
Πίνακας 10 Αποτελέσματα ΣΤ' τάξης.....	50
Πίνακας 11 Ποσοστό μαθητών που έδωσαν πλήρη απάντηση (ΣΤ' τάξη).....	51
Πίνακας 12 Αποτελέσματα Δ' τάξης με Κ.Ε. ....	51
Πίνακας 13 Ποσοστό μαθητών που έδωσαν πλήρη απάντηση (Δ' τάξη με Κ.Ε.).....	52
Πίνακας 14 Αποτελέσματα Ε' τάξης με Κ.Ε.....	53
Πίνακας 15 Ποσοστό μαθητών που έδωσαν πλήρη απάντηση (Ε' τάξη με Κ.Ε.).....	54
Πίνακας 16 Αποτελέσματα ΣΤ' τάξης με Κ.Ε. ....	55
Πίνακας 17 Ποσοστό μαθητών που έδωσαν πλήρη απάντηση (ΣΤ' τάξη με Κ.Ε.).....	55
Πίνακας 18 Μέσοι όροι μαθητών τυπικής ανάπτυξης και με Κ.Ε. Δ' τάξης.....	56
Πίνακας 19 Μέσοι όροι μαθητών τυπικής ανάπτυξης και με Κ.Ε. Ε' τάξης.....	57
Πίνακας 20 Μέσοι όροι μαθητών τυπικής ανάπτυξης και με Κ.Ε. ΣΤ' τάξης.....	57
Πίνακας 21 Εξέλιξη ακοής από 0 έως 3 μήνες.....	68
Πίνακας 22 Εξέλιξη ακοής από 4 έως 6 μήνες.....	68
Πίνακας 23 Εξέλιξη ακοής από 7 έως 9 μήνες.....	69
Πίνακας 24 Εξέλιξη ακοής από 10 έως 12 μήνες.....	69
Πίνακας 25 Εξέλιξη ακοής από 13 έως 15 μήνες.....	70
Πίνακας 26 Εξέλιξη ακοής από 16 έως 18 μήνες.....	70
Πίνακας 27 Εξέλιξη ακοής από 19 έως 24 μήνες.....	71
Πίνακας 28 Εξέλιξη ακοής από 25 έως 30 μήνες.....	71
Πίνακας 29 Εξέλιξη ακοής από 31 έως 36 μήνες.....	72
Πίνακας 30 Εξέλιξη ακοής από 37 έως 42 μήνες.....	72
Πίνακας 31 Εξέλιξη ακοής από 43 έως 48 μήνες.....	73

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, ιατρό κ. Γεώργιο Κυριαφίνη, υπεύθυνο του Κέντρου Κοχλιακών Εμφυτεύσεων του νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ για την πολύτιμη καθοδήγησή του και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε. Η βοήθειά του στάθηκε σημαντικός αρωγός στην προσπάθειά μου και με υποστήριξε σε κάθε φάση της πορείας μου. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Σοφία Αηδονά, εκπαιδευτικό ειδικής Αγωγής, Επιστημονική Συνεργάτιδα στο Κέντρο Κοχλιακών Εμφυτεύσεων, η οποία με τις γνώσεις της στο εκπαιδευτικό κομμάτι της έρευνάς μου, ήταν σύμβουλος και πολύτιμη βοηθός όλο το διάστημα της εκπόνησής της. Τέλος, τους εκπαιδευτικούς των τάξεων που δέχτηκαν να συνεργαστούν για να γίνει η έρευνα, καθώς και τους γονείς των παιδιών με κοχλιακό εμφύτευμα που δέχτηκαν να συμμετέχουν τα παιδιά τους σε αυτή τη διαδικασία.

Μουρατίδου Νιόβη

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία μελετά την επίδραση του κοχλιακού εμφυτεύματος στη μαθηματική αντίληψη και σκέψη των βαρήκοων - κωφών μαθητών με κοχλιακό εμφύτευμα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης κατά την επίλυση μαθηματικών πράξεων και προβλημάτων. Στην έρευνα συμμετείχαν 55 παιδιά τυπικής ανάπτυξης Δ', Ε' και ΣΤ' δημοτικού, τα οποία φοιτούσαν σε σχολεία της Θεσσαλονίκης και αντίστοιχα 15 βαρήκοα – κωφά παιδιά με κοχλιακό εμφύτευμα. Αξιολογήθηκαν με βάση τις ασκήσεις – ερωτηματολόγιο που τους δόθηκε. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές με κοχλιακό εμφύτευμα υπερέχουν στην Δ' και Ε' τάξη σε σχέση με τους ακούοντες συνομηλίκους τους όμως στην ΣΤ' τάξη δεν συνέβη το ίδιο. Σημαντική επίδραση στους παραπάνω τομείς φάνηκε να έχει η ηλικία εμφύτευσης, ο χρόνος χρήσης του εμφυτεύματος και η μέθοδος επικοινωνίας του σχολείου. Τέλος, γίνεται μια προσπάθεια να αξιοποιηθούν τα αποτελέσματα αυτά και να ληφθούν υπόψη από τους εκπαιδευτικούς για να βελτιωθεί η εκπαίδευση των βαρήκοων - κωφών μαθητών με κοχλιακό εμφύτευμα.

## Λέξεις Κλειδιά

κοχλιακό εμφύτευμα, βαρηκοΐα, κώφωση, μαθηματική σκέψη, κριτήριο μαθηματικής επάρκειας, σχολική ηλικία



## **Abstract**

This paper examines the effect of the cochlear implant on the mathematical perception and thought of deaf students with cochlear implant who are enrolled in primary schools. This was evaluated through solving mathematical problems. The participants were 55 children who attended the last three grades of primary schools in Thessaloniki and corresponding 15 children with cochlear implants. They were evaluated on the basis of the exercises - questionnaire given to them. The results revealed that students with cochlear implant outperformed the 4th and 5th graders over their listening peers but the same did not occur in the 6<sup>th</sup> graders. Significant factors influencing the social and academic progress of these students seemed to be the additional disabilities, the age of implantation, the usage of cochlear implant, and the communication approach used in their schools. Finally, implications for teachers working with deaf students with cochlear implants are discussed in order to improve the education of the deaf.

## **Key Words**

cochlear implant, hearing loss, deafness, mathematical thinking, criterion of mathematical competence, school age

## Μέρος 1<sup>ο</sup> Εννοιολογική Προσέγγιση

### 1. Εισαγωγή

Η συγγενής απώλεια ακοής (απώλεια ακοής που παρουσιάζεται κατά τη γέννηση) είναι μία από τις πλέον διαδεδομένες χρόνιες παθήσεις στα παιδιά. Στην πλειοψηφία των ανεπτυγμένων χωρών, τα προγράμματα ανίχνευσης ακοής καθιστούν δυνατή την έγκαιρη ανίχνευση. Η έγκαιρη διάγνωση και παρέμβαση θα αναστείλλει και θα παρεμποδίσει την καθυστέρηση στην ομιλία και την ανάπτυξη της γλώσσας και θα επιφέρει μακροχρόνιες ευεργετικές επιδράσεις στην κοινωνική και συναισθηματική ανάπτυξη αλλά και στην ποιότητα ζωής. Η διάγνωση της απώλειας ακοής ακολουθείται συνήθως από μια αναζήτηση για μια υποκείμενη αιτιολογία (Κυριαφίνης, 2005). Οι συγγενείς λοιμώξεις, ιδιαίτερα ο κυτταρομεγαλοϊός, αποτελούν ένα κοινό παράγοντα κινδύνου για την απώλεια της ακοής. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μεταλλάξεις μπορούν να επηρεάσουν οποιοδήποτε συστατικό της οδού της ακοής, ειδικότερα την ομοιόσταση του εσωτερικού αυτιού (παραγωγή και συντήρηση ενδοθυλακίων) και τη μηχανικο-ηλεκτρική μεταγωγή (μετατροπή ενός μηχανικού ερεθίσματος σε ηλεκτροχημική δραστηριότητα). Μόλις διερευνηθεί η υποκείμενη αιτία της απώλειας της ακοής, μπορεί να σχεδιαστεί η θεραπευτική λήψη αποφάσεων και να δοθούν κατευθυντήριες γραμμές και συμβουλές (Καρλοβασίτου, 2008). Οι επιλογές διαχείρισης περιλαμβάνουν συγκεκριμένες αντιμικροβιακές θεραπείες, χειρουργική θεραπεία ανωμαλιών κρανίου-προσώπου και βοηθήματα ακοής. Η κοχλιακή εμφύτευση αποτελεί το πρότυπο φροντίδας για παιδιά που γεννιούνται με αμφοτερόπλευρη σοβαρή έως πολύ σοβαρή αισθητηριακή απώλεια ακοής που λαμβάνουν ελάχιστα οφέλη από ακουστικά βοηθήματα (Sarant & Garrard, 2014). Από το 2010, πάνω από 28.000 παιδιά στις Ηνωμένες Πολιτείες κατέφυγαν σε εμφύτευση κοχλιακού εμφυτεύματος, στο οποίο μια διάταξη ηλεκτροδίων εμφυτεύεται χειρουργικά στον κοχλία για να παρέχει άμεση διέγερση στο ακουστικό νεύρο, παρακάμπτοντας τα κατεστραμμένα μέρη του εσωτερικού αυτιού και επιτρέποντας τον εγκέφαλο να αντιλαμβάνεται και να επεξεργάζεται τον ήχο (O'Donoghue, Nikolopoulos, & Archbold, 2000).

Ένα κοχλιακό εμφύτευμα δεν αποκαθιστά τη φυσιολογική ακοή, αλλά με εκτεταμένη θεραπευτική παρέμβαση ομιλίας και γλώσσας, τα περισσότερα κωφά παιδιά που λαμβάνουν εμφύτευμα μέχρι την ηλικία των 2 ετών μαθαίνουν να αντιλαμβάνονται και να παράγουν προφορική γλώσσα και να εντάσσονται σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον γενικής αγωγής από την πρώτη τάξη, αν και η αντίληψη της ομιλίας, καθώς και οι δεξιότητες γραμματισμού

καθυστερούν, κατά μέσο όρο, από εκείνες των ακουόντων συνομηλίκων τους (Montgomery, Magimairaj, & Finney, 2010 · Nittrouer, Caldwell, & Holloman, 2012).

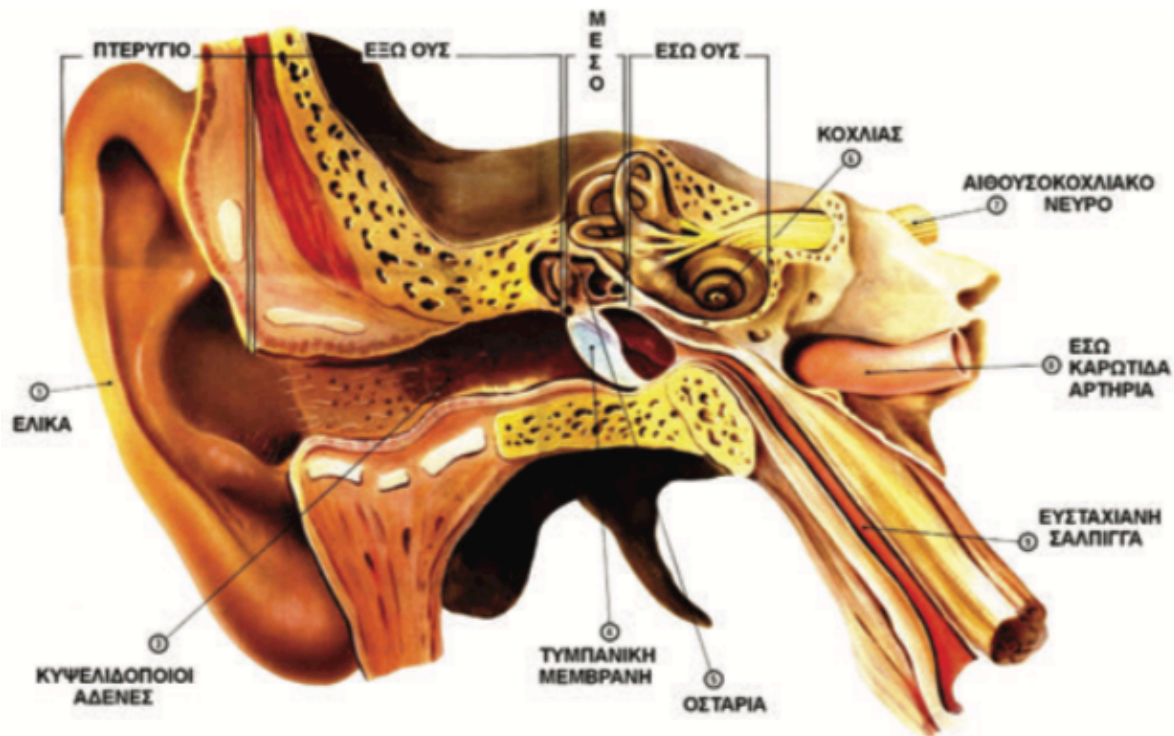
### *1.1 Βαρηκοΐα- Κώφωση*

Η απώλεια ακοής που παρατηρείται κατά τη γέννηση, συμβαίνει όταν η ικανότητα του αυτιού να μετατρέψει τη δόνηση της μηχανικής ενέργειας του ήχου σε ηλεκτρική ενέργεια των νευρικών παλμών είναι μειωμένη (Εικόνα 1). Η απώλεια ακοής διακρίνεται ανάλογα με τη θέση της βλάβης. Στη βαρηκοΐα αγωγιμότητας, το εξωτερικό ή το μέσο αυτί επηρεάζονται, ενώ στη νευροαισθητήρια απώλεια ακοής το εσωτερικό αυτί, το ακουστικό νεύρο ή το κεντρικό ακουστικό μονοπάτι επηρεάζονται. Η μικτή απώλεια ακοής συνδυάζει τη νευροαισθητήρια βαρηκοΐα και τη βαρηκοΐα αγωγιμότητας. Οφείλεται σε προβλήματα τόσο στο έσω όσο και στο έξω ή μέσο αυτί.

Η διαταραχή του φάσματος της ακουστικής νευροπάθειας αφορά ένα ευρύ φάσμα κλινικών καταστάσεων που χαρακτηρίζονται από την παρουσία ακουστικών εκπομπών και μιας κοχλιακής μικροφωνίας με μη φυσιολογικές ή απύσυχες αποκρίσεις του ακουστικού εγκεφάλου και έχει ως αποτέλεσμα τη δυσμενή διάκριση ομιλίας. Η διαταραχή φάσματος της ακουστικής νευροπάθειας μπορεί να προκληθεί από μια πρωταρχική βλάβη που βρίσκεται στα εσωτερικά κύτταρα τρίχας, στο ακουστικό νεύρο της παρεμπόδισης της συνάψεως και μπορεί επίσης να περιλαμβάνει βλάβη στους νευρωνικούς πληθυσμούς στην ακουστική οδό (Cone-Wesson, 2000 · Starr & el. 1996).

Στις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες, τα προγράμματα ανίχνευσης της ακοής των νεογνών είναι διαθέσιμα. Αυτά τα προγράμματα αποσκοπούν στην παρακολούθηση όλων των νεογέννητων εντός ενός μηνός από τη γέννηση. Η έγκαιρη διάγνωση, η επακόλουθη έγκαιρη παρέμβαση και θεραπεία επιφέρουν βελτιωμένα αναπτυξιακά αποτελέσματα στην παιδική ηλικία (Yoshinaga –Itano & el., 1998). Επειδή η απώλεια ακοής μπορεί να εξελιχθεί με την πάροδο του χρόνου, τα προγράμματα ανίχνευσης της ακοής των νεογνών μπορεί να μην αναγνωρίσουν τα παιδιά με προοδευτική απώλεια ακοής. Επομένως, η επαναλαμβανόμενη εξέταση σε τακτά χρονικά διαστήματα συνιστάται για βρέφη σε κίνδυνο. Η ιατρική και υποστηρικτική θεραπεία της συγγενούς απώλειας ακοής εξαρτάται από την αιτιολογία και τον τύπο της απώλειας της ακοής. Η απώλεια ακοής προκαλείται συνήθως από γενετικούς

παράγοντες (συμπεριλαμβανομένων και των μη συνδρόμων, όπου η απώλεια ακοής είναι το μοναδικό κλινικό χαρακτηριστικό αλλά και συνδρόμων όπως Usher ή Jervell και Lange-Nielsen), ανωμαλίες κρανιοπροσωπίας και συγγενείς λοιμώξεις.



Εικόνα 1 Διατομή του εξωτερικού, μέσου και εσωτερικού αυτιού

## 1.2 Τύποι βαρηκοΐας

Σύμφωνα με τον Δανιηλίδη, ανάλογα με την εντόπιση της βλάβης η βαρηκοΐα διακρίνεται σε τρεις τύπους (Δανιηλίδης, 2003):

α) τη βαρηκοΐα τύπου αγωγιμότητας που προξενείται από βλάβες που διαταράσσουν το μηχανισμό αγωγής του ήχου προς το έσω αυτί. Η βαρηκοΐα αγωγιμότητας εκδηλώνεται σε παθήσεις που αφορούν στο εξωτερικό και το μέσο αυτί, όπως ατρησία έξω ακουστικού πόρου, βύσματα κυψέλης, ξένα σώματα, ρήξη της τυμπανικής μεμβράνης, καθήλωση ακουστικών οσταρίων κ.ά. Η βαρηκοΐα αγωγιμότητας θεραπεύεται φαρμακευτικά ή χειρουργικά και δεν θα εξελιχθεί γιατί δεν αποτελεί ένδειξη για κοχλιακό εμφύτευμα (Boudewyns A, & al., 2011).

β) τη νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐα ή βαρηκοΐα αντίληψης που οφείλεται σε βλάβες του μηχανισμού αντίληψης του ήχου. Η νευροαισθητηριακού τύπου βαρηκοΐα εμφανίζεται σε κοχλιακές και οπισθοκοχλιακές παθήσεις ή σε βλάβες του κεντρικού τμήματος της ακουστικής

οδού. Αυτού του τύπου η βαρηκοΐα προκαλείται από βλάβες συγγενείς ή επίκτητες. Ο βαθμός της βαρηκοΐας έχει ως εξής (Δανηλίδης, 2003) ,(Rapin & Gravel, 2006):

- Ουδός ακοής μεταξύ 0-20 dB: φυσιολογική ακοή.
- Ουδός ακοής μεταξύ 20-40 dB: ελαφρού βαθμού βαρηκοΐα.
- Ουδός ακοής μεταξύ 40-60 dB: μέσου βαθμού βαρηκοΐα.
- Ουδός ακοής μεταξύ 60-90 dB: μεγάλου βαθμού βαρηκοΐα.
- Ουδός ακοής πάνω από 90 dB: υπολειμματική ακοή, πρακτικώς κώφωση.

γ) τη μικτού τύπου βαρηκοΐα, η οποία είναι συνδυασμός των παραπάνω τύπων.

### *1.3 Συγγενείς βλάβεις*

#### *Κληρονομική βαρηκοΐα*

Η κληρονομική βαρηκοΐα οφείλεται σε γενετικές ανωμαλίες, για τις οποίες ευθύνονται παθολογικά γονίδια ή γονιδιακές μεταλλάξεις που συμβαίνουν είτε τυχαία είτε υπό την επίδραση εξωγενών παραγόντων και μεταβιβάζεται σύμφωνα με τους κανόνες του Mendel. Συνήθως από το ιστορικό προκύπτει βαρηκοΐα στο οικογενειακό περιβάλλον. Στη κληρονομική βαρηκοΐα η βλάβη είναι νευροαισθητηριακή αμφοτερόπλευρα. Η βαρηκοΐα στα 2/3 των περιπτώσεων αποτελεί τη μοναδική εκδήλωση, ενώ στο υπόλοιπο 1/3 εμφανίζεται στα πλαίσια ενός συνδρόμου. Ένα ποσοστό της τάξης του 60-70% κληρονομείται κατά τον υπολειπόμενο χαρακτήρα, περίπου το μισό δηλαδή 20-30% κατά τον επικρατούντα και μόνο ένα 2% κατά το φυλοσύνδετο. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία παρουσιάζονται 4 περιπτώσεις κληρονομικής βαρηκοΐας ανά 10.000 γεννήσεις. Πρέπει να αναφερθεί το γεγονός ότι στο 20% των περιπτώσεων με συγγενή νευροαισθητήριο βαρηκοΐα εμφανίζεται ακτινολογικά δυσπλασία του πρόσθιου λαβυρίνθου (κοχλίας, όργανο του Corti και σπειροειδές γάγγλιο), ενώ κατά κανόνα ο οπίσθιος λαβύρινθος (αίθουσα και ημικύκλιοι σωλήνες) είναι ανέπαφος. Επιπλέον δυσπλασία ή απλασία του έξω και μέσου αυτιού μπορεί να υπάρχει και πέρα του λαβυρίνθου (Δανηλίδης, 2003).

Πάνω από 1.000 περιστατικά συνδρόμων που εκδηλώνονται και με κληρονομική βαρηκοΐα νευροαισθητήρια, μικτού τύπου ή αγωγιμότητας έχουν περιγραφεί, όμως τα συχνότερα και σπουδαιότερα από ΩΡΛ ενδιαφέροντος είναι τα σύνδρομα Pendred (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα, ευθυροειδική βρογχοκήλη), Alport (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα, νεφρική ανεπάρκεια), Usher (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα, μελαγχρωματική

αμφιβληστροειδοπάθεια), Waardenburg (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα, ετεροχρωμία ίριδος, τηλέκανθος, συνδακτυλία, λευκό τριχωτό της μετωπιαίας χώρας), Golddehner (μικτού τύπου βαρηκοΐα, πλήθος δυσπλασιών από το πρώτο και δεύτερο βραγχιακό τόξο), CHARGE (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα, ωτικές δυσπλασίες, κολόβωμα, καρδιακή βλάβη, ατρησία ρινικών χοανών, πνευματική καθυστέρηση, υποπλασία γεννητικών οργάνων), Stickler (κληρονομική αρθροοφθαλμοπάθεια με μικτού τύπου βαρηκοΐα, υποπλασία μέσου προσώπου, μυωπία, δυσπλασία σπονδύλων), Treacher-Collins (γναθοπροσωπική δυσόσταση με βαρηκοΐα αγωγιμότητας, σπάνια νευροαισθητήρια βαρηκοΐα, δυσπλασία έξω και μέσω ωτός, κάτω γνάθου), Apert (βαρηκοΐα αγωγιμότητας, δυσπλασία έξω και μέσω ωτός), Wildervank (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα ή αγωγιμότητας), Jervell και Lange-Nielsen (νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα, επιμήκυνση του QT στο ΗΚΓ, προσβολές ανακοπών), Cockayne (προοδευτική νευροαισθητήρια βαρηκοΐα, πνευματική και σωματική καθυστέρηση, αλλοιώσεις αμφιβληστροειδούς) και Νευροϊνωμάτωση τύπου 11 (νευρινώματα του αιθουσοκοχλιακού νεύρου άμφω) (Χίτογλου & al. 1998· Τριαρίδης, 1981· Κουλουλάς, 1981).

### ***Προγεννητική ή ενδομήτρια βαρηκοΐα***

Η επίδραση εξωγενών παραγόντων κατά την ενδομήτρια ζωή μπορεί να προκαλέσει προγεννητική βαρηκοΐα (prenatal) ή ενδομήτρια. Κατά τη διάρκεια του σταδίου ανάπτυξης του κοιλία (πρώτους τρεις ή τέσσερις μήνες της εγκυμοσύνης), η μητέρα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στην ερυθρά και στην ιλαρά. Η ερυθρά είναι η συχνότερη αιτία συγγενούς βαρηκοΐας με ποσοστό από 6-30%. Εκτός από τη βαρηκοΐα, η λοίμωξη είναι ικανή να προκαλέσει καταρράκτη και καρδιοπάθεια. Άλλα νοσήματα που μπορεί να προκαλέσουν συγγενή βαρηκοΐα είναι η νόσος των μεγαλοκυτταρικών εγκλείστων, μεταβολικά νοσήματα της μητέρας (διαβήτης, νεφρίτιδα, υποθυρεοειδισμός), η τοξιναιμία της κύησης, η σύφιλη, η τοξοπλάσμωση, η χρήση φαρμάκων (θαλιδομίδη, αμινογλυκοσιδών, κινίνης), επιπλοκές της εγκυμοσύνης (επαπειλούμενη αποβολή, υπερέμεση, εκλαμψία), όπως και η κατάχρηση οινόπνευματος από τη μητέρα (Κυριαφίνης, 2005).

## *1.4 Επίκτητες βλάβες*

### *Περιγεννητική βαρηκοΐα*

Η προωρότητα ή ο τραυματισμός κατά τον τοκετό λόγω ενδοεγκεφαλικής και ενδοκοχλιακής αιμορραγίας ή οιδήματος προκαλεί βλάβη στο κοχλιακό νεύρο με άμεση συνέπεια την περιγεννητική βαρηκοΐα (perinatal). Άλλα αίτια περιγεννητικής βαρηκοΐας είναι η ασυμβατότητα Rhesus, η κύανωση και η ανοξία λόγω ασφυξίας κατά τη διάρκεια του τοκετού, η εμφάνιση πυρηνικού ίκτερου, σπασμών και πυρετού (Κυριαφίνης, 2005).

Επίσης η προωρότητα ευθύνεται για το 6-15% των περιπτώσεων της παιδικής βαρηκοΐας και είναι ένας σημαντικός παράγοντας κατάταξης στην κατηγορία των νεογνών υψηλού κινδύνου βαρηκοΐας, που θα αναπτυχθεί παρακάτω.

### *Η μετά τη γέννηση επίκτητη βαρηκοΐα*

Η μετά τη γέννηση επίκτητη βαρηκοΐα μπορεί να οφείλεται στα παρακάτω αίτια (Κυριαφίνης, 2005):

1. Τραυματικής αιτιολογίας
2. Η οξεία μέση ωτίτιδα, προκαλεί βαρηκοΐα αγωγιμότητας που βελτιώνεται και αποκαθιστάται με την βελτίωση και την ίαση της νόσου. Η μη αντιμετώπισή της ή η επιδείνωσή της μπορεί, δια μέσου των θυρίδων, να επεκτείνει την προσβολή στο έσω αυτί και να μεταπέσει σε νευροαισθητήρια βαρηκοΐα
3. Η χρόνια πυώδης χολοστεατωματώδης ωτίτιδα
4. Η ωτοσκλήρυνση
5. Η νόσος του Meniere προκαλεί νευροαισθητήρια βαρηκοΐα συνήθως μεσαίου βαθμού
6. Παθήσεις αίματος και του κυκλοφορικού συστήματος. Η αναιμία μπορεί να προκαλέσει νευροαισθητήρια βαρηκοΐα. Η λευχαιμία είναι δυνατόν να προσβάλει την ακοή με συνοδεία ελαφρύτερων βλαβών όπως λαβυρινθίτιδα, πάρεση του προσωπικού νεύρου κ.λ.π.
7. Τοξική νευρίτιδα του κοχλιακού ή ακουστικού νεύρου
8. Όγκοι του ακουστικού νεύρου (κοχλιακό νεύρο)

## 2. Κοχλιακά Εμφυτεύματα

### 2.1 Τι είναι το κοχλιακό Εμφύτευμα

Το κοχλιακό εμφύτευμα είναι το τελευταίο επίτευγμα της τεχνολογίας, αφορά σε μια ηλεκτρονική συσκευή, η οποία αντικαθιστά όλο το σύστημα της ακοής (κυρίως τα αισθητικά τριχωτά κύτταρα του οργάνου του Corti, στο κοχλία) και μετατρέπει τη μηχανική ηχητική ενέργεια σε ηλεκτρικά σήματα που έχουν τη δυνατότητα να φτάσουν με τη βοήθεια ηλεκτροδίων στο κοχλιακό νεύρο. Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται εκεί κατόπιν λεπτής χειρουργικής επέμβασης, σε ασθενείς με βαρηκοΐα στα όρια της κώφωσης ή κώφωση. Πιστεύεται ότι μιλάμε για ένα βιονικό αυτί. Περισσότεροι από 600.000 άνθρωποι, όλων των ηλικιών, με μια σοβαρή, στα όρια της κώφωσης απώλεια ακοής, ωφελούνται τώρα από ένα σύστημα κοχλιακού εμφυτεύματος σύμφωνα με ερευνητικά στοιχεία (Κολτσίδα, 2016).

Υπάρχουν τέσσερις κατασκευάστριες εταιρίες Κ.Ε. η Advanced Bionics, η Cochlear, η Medel και η Neurelec. Η σημερινή μορφή του κοχλιακού εμφυτεύματος αποτελείται από δύο τμήματα: το εξωτερικό και το εσωτερικό (εικόνα 2 και 3).

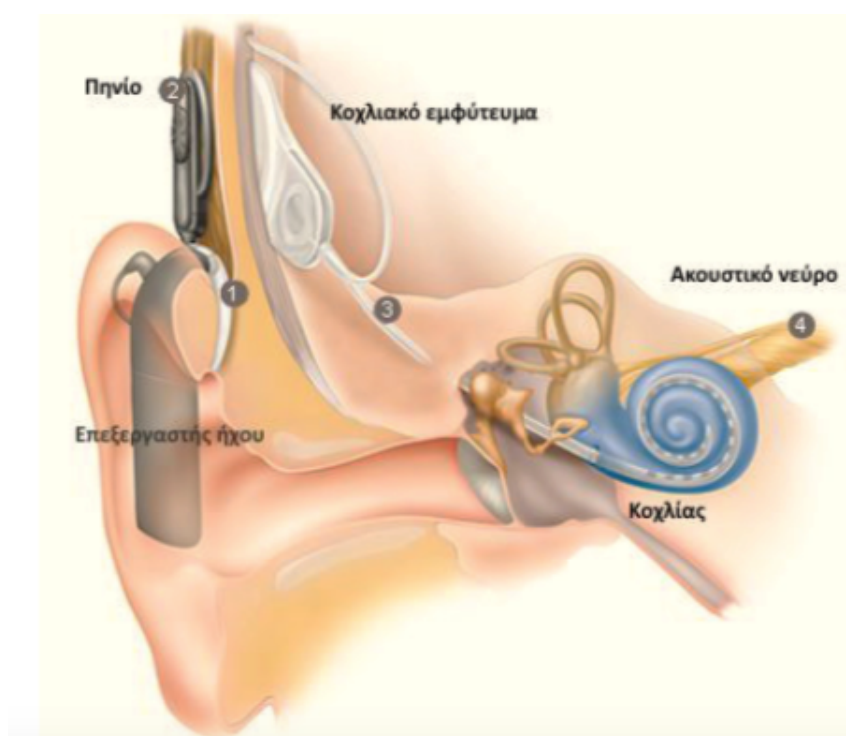


Εικόνα 2 Το σύστημα κοχλιακού εμφυτεύματος

Το εξωτερικό τμήμα, ο επεξεργαστής ήχου (1) τοποθετείται οπισθοωτιαία, έχει μέγεθος κοινού ακουστικού βαρηκοΐας και δέχεται τους ήχους με ένα μικρόφωνο, τους φιλτράρει και τους κωδικοποιεί με μια προκαθορισμένη στρατηγική. Τα επεξεργασμένα σήματα φτάνουν σ' ένα



πηνίο (2), που συγκρατείται με τη βοήθεια ενός μαγνήτη στο δέρμα στη θέση του εσωτερικού τμήματος, δηλαδή του δέκτη. Από εκεί το σήμα, με τα δεδομένα αλλά και την απαραίτητη ενέργεια για τη λειτουργία του εμφυτεύματος, μεταφέρονται με μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο εσωτερικό τμήμα, στο εμφύτευμα (3). Υπάρχουν και επεξεργαστές ομιλίας που βρίσκονται σε ξεχωριστό κουτί, σωματικού τύπου, ώστε να δίνουν μεγαλύτερη ισχύ και μεγαλύτερη αυτονομία στην μπαταρία καθώς και ευκολία χειρισμών για τα βρέφη και τα μικρά παιδιά σε βάρος της αισθητικής (Κυριαφίνης και Βιτάλ, 2008; Zeng et al., 2008; Roche and Hansen, 2015).



Εικόνα 3 Το σύστημα του κοχλιακού εμφυτεύματος, σε διάταξη λειτουργίας

Όλοι οι επεξεργαστές ομιλίας διαθέτουν μνήμες προγραμμάτων (maps) και εξωτερικές ρυθμίσεις για τον χρήστη, ώστε να προσαρμόζονται σε διάφορες καταστάσεις ακρόασης, καθώς και είσοδο για εξωτερικές πηγές ήχου ή βοηθήματα τύπου FM. Στους επεξεργαστές τελευταίας γενιάς γίνονται και οι ασύρματες συνδέσεις μέσω Bluetooth και Wi-Fi (2,4 GHz) και μέσω αυτών συνδέονται τα εξωτερικά μικρόφωνα (Mini Microphones). (Κυριαφίνης και Βιτάλ, 2008; Zeng et al., 2008; Roche and Hansen, 2015).

Το εσωτερικό τμήμα, το εμφύτευμα, αποτελείται από ένα πηνίο - δέκτη, από τον μικροϋπολογιστή και από ένα λεπτότατο καλώδιο που φέρει σειρά ηλεκτροδίων (από 12 έως

22, ανάλογα με το εμφύτευμα). Το εμφύτευμα δεν περιέχει μπαταρία και η απαραίτητη ενέργεια που χρειάζεται για να λειτουργήσει, μεταφέρεται από τον εξωτερικό επεξεργαστή ομιλίας μαζί με τις πληροφορίες (data). Όλα τα εμφυτεύματα κατασκευάζονται από ιστοσυμβατά υλικά (σιλικόνη, κεραμικά, τιτάνιο).

Με μια λεπτή χειρουργική επέμβαση, αφού γίνει μαστοειδεκτομή και διάνοιξη της βασικής έλικας του κοχλίου, τοποθετείται το Κ.Ε. στο κροταφικό οστό και τα ηλεκτρόδιά του μέσα στον κοχλίο. Το πηνίο συλλαμβάνει τις πληροφορίες και τις μεταφέρει στον μικροϋπολογιστή, ώστε να αποκωδικοποιηθούν και να κατανεμηθούν στα επιμέρους ηλεκτρόδια. Αυτά είναι τοποθετημένα μέσα στην τυμπανική κλίμακα του κοχλίου, κατανεμημένα στις νευρικές απολήξεις του κοχλιακού νεύρου (4), ώστε το κάθε ηλεκτρόδιο να ερεθίζει τις αντίστοιχες νευρικές ίνες του ακουστικού νεύρου στο σπειροειδές γάγγλιο και να προσομοιώνουν ηλεκτρονικά τη λειτουργία του κοχλίου. Η πορεία της ακουστικής πληροφορίας από το σημείο αυτό και μετά ακολουθεί τη φυσιολογική οδό μέχρι το κέντρο της ακοής στο φλοιό του εγκεφάλου, όπου προκαλείται η αίσθηση της ακοής (Γκέλης, 2005; Κυριαφίνης και Βιτάλ, 2008; Zeng et al., 2008; Roche and Hansen, 2015).

## *2.2 Κοχλιακή Εμφύτευση*

### *Τα κριτήρια της κοχλιακής εμφύτευσης*

Προσεκτική εκτίμηση πολλών παραγόντων απαιτείται ώστε να επιλεγθούν οι κατάλληλοι υποψήφιοι για κοχλιακή εμφύτευση. Τα κοχλιακά εμφυτεύματα ενδείκνυνται για ασθενείς άνω των 12 μηνών με αμφοτερόπλευρη κώφωση ή με μεγάλο βαθμού νευροαισθητήρια βαρηκοΐα που δεν μπορεί να βοηθηθεί με την εφαρμογή σύγχρονων ακουστικών βαρηκοΐας. Οι μικρές ηλικίες γύρω στο 1ο έτος αποτελούν την καταλληλότερη ηλικία εμφύτευσης γιατί από αυτή την ηλικία με την επίδραση των ακουστικών πληροφοριών εξελίσσεται και το κεντρικό νευρικό τμήμα του ακουστικού συστήματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι παιδιά, τα οποία γεννήθηκαν με φυσιολογική ακοή και κατόπιν έχασαν την ακοή τους πρέπει έγκαιρα να χειρουργούνται, γιατί προοδευτικά ξεχνούν τις ακουστικές πληροφορίες και χάνουν την αποκτηθείσα ομιλία (Κυριαφίνης, 2005; Raine, 2013).

Σε μεγαλύτερες ηλικίες αναφέρεται ότι κατάλληλοι υποψήφιοι για κοχλιακή εμφύτευση είναι άτομα, τα οποία έχασαν την ακοή τους αφού όμως απέκτησαν ομιλία (μεταγλωσσικοί ασθενείς) και ομιλούν πλέον στηριζόμενοι στη χειλοανάγνωση. (Κυριαφίνης, 2005).

**ΠΙΝΑΚΑΣ Ι. Κριτήρια των υποψηφίων παιδιών για κοχλιακή εμφύτευση**

- Παιδιά ηλικίας άνω των 12 μηνών
- Αμφοτερόπλευρη σοβαρή νευροαισθητήρια απώλεια ακοής ή κώφωση
- Έλλειψη δεξιοτήτων ακουστικής ανάπτυξης και ελάχιστο όφελος από την ενίσχυση της ακοής, που τεκμηριώνεται από το όφελος ενίσχυσης της ακοής (αποτελέσματα ερωτηματολογίου για αναγνώριση λέξεων < 30% σωστά)
- Καμία ιατρική αντένδειξη
- Εγγραφή σε ένα θεραπευτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης που βασίζεται στην ακουστική ανάπτυξη

Η επιλογή γίνεται με αυστηρά επιστημονικά κριτήρια και απαιτείται προσέγγιση από μια σύνθετη διεπιστημονική ομάδα που να καλύπτει τις ποικίλες ανάγκες του ασθενούς. Οι υποψήφιοι υποβάλλονται σε μεγάλη σειρά από εξετάσεις και ειδικές δοκιμασίες, ακοολογική μελέτη, ηλεκτροφυσιολογική διερεύνηση, καθώς και απεικόνιση με αξονική και μαγνητική τομογραφία του κοχλία σε λεπτές τομές. Ιδιαίτερο βάρος δίδεται στη λογοθεραπευτική εκτίμηση, στην ψυχική διερεύνηση, στη νοητική κατάσταση και στις πιθανές συνοδές αναπηρίες. Στα κριτήρια περιλαμβάνονται η ηλικία, η διάρκεια της κώφωσης, η ανάπτυξη της ομιλίας πριν ή μετά την κώφωση, η καλή ανάπτυξη της χειλοανάγνωσης, το περιβάλλον και οι προσδοκίες για το αποτέλεσμα. Με όλα τα παραπάνω μπορεί να προβλεφθεί το αποτέλεσμα σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση (Κυριαφίνης, 2005).

### **2.3 Αποκατάσταση**

Τα αποτελέσματα των κοχλιακών εμφυτεύσεων είναι ιδιαίτερα εμφανή στα παιδιά, όπου προκαλείται βαθμιαία, σταθερή βελτίωση στην αντίληψη του λόγου και παραγωγή ομιλίας. Στα παιδιά που υποβλήθηκαν σε κοχλιακή εμφύτευση σε μικρότερες ηλικίες είναι κατά μέσο όρο πιο ακριβή στην παραγωγή συμφώνων, φωνηέντων, τονισμού και ρυθμού. Η ομιλία τους είναι ακριβέστερη σε σύγκριση με αυτή των παιδιών με συγκρίσιμη ακουστική απώλεια και χρησιμοποιούν ακουστικά βαρηκοΐας (Γκέλης, 2005; Marschark et al., 2007). Η επιτυχία της κοχλιακής εμφύτευσης βελτιώνει τις επικοινωνιακές και κοινωνικές δεξιότητες του παιδιού, την καθημερινότητά του, την αντιληπτική και εκφραστική γλώσσα, την ικανότητά του να χειρίζεται τη φωνή και την ομιλία του (Dyar & Nikolopoulos, 2003).

Επίσης, οι αναγνωστικές ικανότητες των παιδιών αυτών φαίνεται να παρουσιάζουν κάποια

υστέρηση που επηρεάστηκε από το επίπεδο της φωνολογικής επίγνωσης και το εκπαιδευτικό πλαίσιο, ενώ η ηλικία που έγινε η διάγνωση ή ο βαθμός κώφωσης δεν φαίνεται να παίζουν ιδιαίτερο ρόλο (Harris και Terlektsi, 2011). Επίσης, παρατηρήθηκε ότι όσο μικρότερη είναι η ηλικία στην οποία έγινε η εμφύτευση τόσο καλύτερο είναι το επίπεδο λεξιλογίου και ανάγνωσης (James et al., 2008).

Καθίσταται σαφές ότι ένα παιδί με απώλεια ακοής αδυνατεί να αναπτύξει την προφορική γλώσσα με τη διαδικασία της μίμησης από το συγγενικό περιβάλλον του. Έτσι αντιμετωπίζει δυσκολία με την ακουστική αντίληψη της γλώσσας (δεκτικές ικανότητες) και την ανάπτυξη της ομιλίας (εκφραστικές ικανότητες), με αποτέλεσμα τις μειωμένες προφορικές γλωσσικές ικανότητες και τις χαμηλότερες επιδόσεις από τους ακούοντες συμμαθητές τους.

Η καθοριστική περίοδος ανάπτυξης είναι έως τριών ετών, καθώς το κεντρικό νευρικό σύστημα παρουσιάζει τη μέγιστη πλαστικότητα και ως εκ τούτου πρέπει να μεγιστοποιηθεί η γλωσσική ανάπτυξη, ακόμη και με τη χρήση της υπολειπόμενης ακοής. Τα παιδιά με απώλεια ακοής που διαγνώσκονται πριν τους έξι μήνες ζωής και αντιμετωπίζονται άμεσα έχουν την μεγαλύτερη γλωσσική ανάπτυξη καθώς και εκφραστικό λεξιλόγιο σε σύγκριση με τα νήπια που διαγνώσκονται αργότερα, ανεξαρτήτως του βαθμού απώλειας της ακοής ή του τρόπου επικοινωνίας (Kirk KI & al., 2002 · Govaerts Pj & al., 2002 · Baumgartner WD & al., 2003).

Μετά την τοποθέτηση του κοχλιακού εμφυτεύματος απαιτείται συστηματική λογοθεραπευτική παρέμβαση. Με τη βοήθεια του λογοθεραπευτή, ο ασθενής ξεκινά να χρησιμοποιεί και να εκμεταλλεύεται την ακοή του. Η λογοθεραπεία θα περιλαμβάνει την περίοδο προετοιμασίας, την εκπαίδευση στους τομείς αντίληψης του λόγου και των ήχων του περιβάλλοντος, στην κατανόηση του λόγου, την άρθρωση και τη μετάδοση πληροφοριών στον ομιλητή.

Ένα έτος μετά την εμφύτευση, η ικανότητα του λόγου είναι διπλάσια από αυτήν που αναφέρεται τυπικά ότι διαθέτουν τα παιδιά με σοβαρή ακουστική διαταραχή και συνεχίζουν να βελτιώνονται. Η εκπαίδευση οδηγεί σε ουσιαστικά μεγαλύτερη κατανόηση του λόγου. Βέβαια, η ανάπτυξη του προφορικού λόγου σε κωφά παιδιά, περιλαμβανομένων και εκείνων με κοχλιακά εμφυτεύματα, παραμένει μια αργή διαδικασία (Γκέλης, 2005). Παρόλα αυτά, σύμφωνα με τον Dammeyer (2009) τα οφέλη του κοχλιακού εμφυτεύματος για τα κωφά παιδιά συνίσταται στην ανάπτυξη της επικοινωνίας τους. Τα αποτελέσματα της έρευνάς του έδειξαν ότι το κοχλιακό εμφύτευμα βελτίωσε την προσοχή, τη συναισθηματική απόκριση των παιδιών και την αλληλεπίδραση με τους ενήλικες. Γενικότερα, βελτιώθηκε η επικοινωνία όχι όμως και

η ικανότητα ομιλίας. Επίσης, σημαντικά βελτιώνεται η πρόοδος των παιδιών στο σχολείο, αν και έρευνες δείχνουν ότι διαγνώστηκε δυσκολία των παιδιών αυτών να λειτουργήσουν σε θορυβώδεις τάξεις (Vermeulen et al., 2012).

Συνοδοιπόρος στο έργο του λογοθεραπευτή είναι και η εκπαιδευτική υποστήριξη, καθώς αυτά τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να ενταχθούν στη γενική εκπαίδευση καταφέροντας την ολοκλήρωση της δευτεροβάθμιας και ανώτατης εκπαίδευσης, με άμεσο επακόλουθο τις καλύτερες ευκαιρίες απασχόλησης. Όλα αυτά συντελούν, όχι μόνο σε υψηλότερο κοινωνικό και προσωπικό οικονομικό κέρδος, αλλά και σε προσωπικά οφέλη, όπως η βελτιωμένη κοινωνικοποίηση, η ενισχυμένη αυτοπεποίθηση, η ανεξαρτησία και η κοινωνική ολοκλήρωση (Sach T., 2002).

Η ενσωμάτωση των μετρήσεων και των αξιολογήσεων των μελών της διεπιστημονικής ομάδας μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση των επιδόσεων του παιδιού. Οι γονείς οφείλουν να προσφέρουν πληροφορίες από την παρατήρησή τους, αλλά και τις αλληλεπιδράσεις με το παιδί στο οικογενειακό αλλά και στο ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο. Οι πληροφορίες αυτές είναι πολύτιμες, καθώς βοηθούν στο να δημιουργηθούν σημεία αναφοράς, να ελεγχθεί η πρόοδος, να τεθούν νέοι στόχοι, να συζητηθούν οι όποιες ανησυχίες από την ομάδα, να γίνουν αλλαγές στη θεραπευτική προσέγγιση, στη μέθοδο επικοινωνίας ή στο εκπαιδευτικό πλαίσιο και να γίνει παραπομπή για περισσότερες υπηρεσίες. Η πιθανή χρήση επιπλέον οπτικής πληροφορίας, όπως η χειλεοανάγνωση, παίρνονται από την ομάδα και σχετίζονται με τις εξατομικευμένες ανάγκες του παιδιού σε κάθε χρονική στιγμή.

### ***Η ακουστική εξέλιξη***

Πολλοί διαχωρισμοί που σχετίζονται με την εξέλιξη της ακρόασης έχουν παρουσιαστεί τα τελευταία χρόνια. Οι περισσότεροι βασίζονται στα στάδια της ακουστικής εξέλιξης των ακουόντων. Η σχετική ορολογία και οι βασικοί ορισμοί που αφορούν στην ακρόαση είναι οι εξής:

- **Ακουστική αντίχνευση:** αφορά στην ικανότητα αντίχνευσης της παρουσίας του ήχου
- **Ακουστική προσοχή:** η ικανότητα προσοχής ακουστικών ερεθισμάτων και κυρίως της ομιλίας, για μικρή ή μεγαλύτερη χρονική διάρκεια
- **Ακρόαση από απόσταση:** η ικανότητα παρακολούθησης ήχων από μακριά
- **Εντοπισμός:** η ικανότητα εντοπισμού της ηχητικής πηγής

- **Ακουστική διάκριση:** ο εντοπισμός διαφορών ανάμεσα σε ήχους
- **Ακουστικός αυτοέλεγχος / ακουστική επανατροφοδότηση:** η διαχείριση πληροφοριών που αφορούν στην ακρόαση και ο έλεγχος της παραγωγής της ομιλίας βασισμένος σε αυτά που το άτομο ακούει, κυρίως σχετικά με την διάρκεια και το ρυθμό, την ένταση, τη χροιά, τα φωνήεντα και τα σύμφωνα
- **Ακουστική αναγνώριση:** η σύνδεση ή η επιλογή ενός αντικειμένου, μιας εικόνας ή μιας κατάστασης με λέξεις
- **Ακουστική μνήμη:** η ταυτόχρονη με την ακρόαση αποθήκευση, μνήμη και ανάκληση πληροφοριών και γλωσσικού υλικού
- **Ακουστική διαδοχική μνήμη:** η αποθήκευση, η μνήμη και η ανάκληση πληροφοριών και γλωσσικού υλικού με τη σειρά που παρουσιάστηκε
- **Ακουστική επεξεργασία:** η ικανότητα γνωστικών κρίσεων για το υλικό της ακρόασης
- **Ακουστική κατανόηση:** η εκούσια ή τυχαία απόδοση νοήματος στο υλικό της ακρόασης και η σύνδεσή του με γνωστές πληροφορίες σε μια πληθώρα περιστάσεων

Υπάρχουν τέσσερα βασικά στάδια ιεραρχίας στην ακρόαση. Αυτό απεικονίζεται στον παρακάτω πίνακα, όπου η ακρόαση γίνεται πιο εξελιγμένη και πολύπλοκη καθώς εξελίσσεται από την κορυφή προς τα κάτω. Η ακρόαση διευρύνεται σε πλάτος και βάθος, καθώς η ακουστική πληροφορία αποκτά νόημα. Συνιστάται η εκπαίδευση μέσα από την ιεραρχία. Το παιδί με κοχλιακό εμφύτευμα εξελίσσεται γρηγορότερα μέσα από τα ακουστικά στάδια και φθάνει σε υψηλότερα επίπεδα από αυτά που φθάνει ένα παιδί με ανάλογη απώλεια ακοής που χρησιμοποιεί ακουστικά βαρηκοΐας. Μόλις κατακτηθεί ένα στέρεο θεμέλιο ακουστικής ικανότητας, το παιδί μπορεί να ξεκινήσει να μαθαίνει να μιλάει με ένα φυσικό τρόπο καθώς ενσωματώνει προηγούμενα στάδια με πιο εξελιγμένες διεργασίες (Cochlear,2019).

Πίνακας 2 Βασικά στάδια ιεραρχίας ακρόασης

<b>ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ</b>	επαγρύπνηση, προσοχή, ακρόαση από απόσταση, εντοπισμός
<b>ΔΙΑΚΡΙΣΗ</b>	διάκριση, αυτοέλεγχος, επανατροφοδότηση
<b>ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ</b>	αναγνώριση, μνήμη, σειροθέτηση, επεξεργασία
<b>ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ</b>	κατανόηση

## *Η γλώσσα*

Ο λογοθεραπευτής ή ο δάσκαλος χορηγεί ανάλογες δοκιμασίες για να καθορίσει το επίπεδο χρήσης του λεξιλογίου, του συντακτικού ή της γραμματικής, της μορφολογίας, των καταλήξεων των λέξεων, καθώς και της πραγματολογικής χρήσης της γλώσσας. Συχνά, υπάρχουν ξεχωριστά αποτελέσματα για τον προσληπτικό λόγο, δηλαδή για όσα το παιδί καταλαβαίνει, συγκριτικά με τον εκφραστικό λόγο, δηλαδή για όσα το παιδί λέει. Αν υπάρχει μεγάλη διαφορά ανάμεσα σε όσα καταλαβαίνει και όσα λέει, απαιτείται μέγιστη προσοχή στο πεδίο, στο οποίο υπολείπεται. Συνήθως οι επιδόσεις ενός παιδιού συγκρίνονται με αυτές των ακουόντων, προκειμένου να καθοριστούν τα πεδία, για τα οποία απαιτείται παρέμβαση και υποστήριξη (Cochlear, 2019).

## *Η αντίληψη της ομιλίας*

Γίνεται χρήση μερικών δοκιμασιών από τον λογοθεραπευτή για να καθορίσουν αν το παιδί είναι καλός υποψήφιος για κοχλιακό εμφύτευμα και να μετρήσουν σταδιακά την πρόοδό του συγκριτικά με αποτελέσματα που το ίδιο παιδί είχε στο παρελθόν. Τα αποτελέσματα αυτών μπορεί να χρησιμεύσουν στον εκπαιδευτικό ή στο θεραπευτή για να καθορίσει από πού θα αρχίσει την ακουστική εκπαίδευση. Ο λογοθεραπευτής θα δηλώσει την επίδοση σε δοκιμασίες ανοιχτού και κλειστού τύπου. Υπάρχει ένας ορισμένος αριθμός επιλογών στις δοκιμασίες κλειστού τύπου και καθόλου επιλογές στις δοκιμασίες ανοιχτού τύπου, έτσι το παιδί καλείται να βασιστεί αποκλειστικά σε αυτά που ακούει. Οι λογοθεραπευτές παρουσιάζουν τις παραπάνω δοκιμασίες με ζωντανή φωνή ή μαγνητοφωνημένη. Οι πιο κοινές δοκιμασίες αξιολογούν τις παρακάτω ακουστικές δεξιότητες που αναφέρθηκαν προηγουμένως, δηλαδή την ακουστική διάκριση, την αναγνώριση και την κατανόηση.

Η αντίληψη της ομιλίας και η δυνατότητα ανίχνευσης των ήχων θα πρέπει να ελέγχεται καθημερινά από τους γονείς και τους θεραπευτές, καθώς και τους εκπαιδευτικούς με τη χρήση των 6 ήχων του Ling, οι οποίοι περιλαμβάνουν τις διαφορετικές χροίες που είναι απαραίτητες για την κατανόηση της ομιλίας.

Η δοκιμασία είναι εύκολη και γρήγορη. Ο ενήλικας εκφωνεί τους ήχους, έναν κάθε φορά, με οποιαδήποτε σειρά, /α/, /ο/, /ι/, /μ/, /σ/, /σσσασ/. Το παιδί χωρίς να κοιτά τον ενήλικα δηλώνει ότι άκουσε τον ήχο μέσα από δραστηριότητες, όπως το χτύπημα των χεριών, το ρίξιμο ενός παιχνιδιού, ανάλογα με την ηλικία του παιδιού (Κυριαφίνης, 2005).

### *Η παραγωγή της ομιλίας και η φωνολογία*

Ο λογοθεραπευτής συνήθως αξιολογεί την άρθρωση του παιδιού και την ποιότητα της φωνής του. Το παιδί είτε εκφέρει τις λέξεις ή τις προτάσεις αυθόρμητα, κοιτώντας σε εικόνες, ή μιμείται αυτό που εκφέρει ο ενήλικας. Η αυθόρμητη έκφραση προσφέρει ένα πιο ξεκάθαρο προφίλ της καταληπτότητας της ομιλίας του παιδιού στη συζήτηση. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται με αυτά που θεωρούνται ανάλογα της ηλικίας του παιδιού. Ορισμένα βαρήκοα-κωφά παιδιά παρουσιάζουν συνοδές αναπηρίες, οι οποίες αξιολογούνται από το θεραπευτή. Αν ένα κωφό παιδί δυσκολεύεται να κινήσει το στόμα του ή τη γλώσσα του, όσο γρήγορα ή με ακρίβεια αναμένεται να το κάνει ένας συνομήλικός του, είναι πιθανό να παρουσιάζει περιορισμένη καταληπτότητα της ομιλίας. Αυτό μπορεί να μην συνδέεται με την απώλεια της ακοής και να μην μπορεί να διαγνωστεί ή να αντιμετωπιστεί εύκολα, καθώς συνυπάρχει με την αισθητηριακή απώλεια που δυσκολεύει την ανάπτυξη της ομιλίας (Cochlear,2019).

### *Η ανάγνωση*

Η ανάπτυξη του λόγου αποτελεί προϋπόθεση για την κατάκτηση του μηχανισμού ανάγνωσης. Η πρώιμη ανάπτυξη των γλωσσικών δεξιοτήτων που βοηθούν στην εξέλιξη της αναγνωστικής ικανότητας πρέπει να ενθαρρύνεται από γονείς και επαγγελματίες που δουλεύουν με μικρά παιδιά σε προγράμματα πρώιμης παρέμβασης ή προσχολικής αγωγής

Οι δεξιότητες αυτές περιλαμβάνουν:

- Την ικανότητα να συνδέει τις ιστορίες με τις εμπειρίες της ζωής
- Τη δυνατότητα να αντιλαμβάνεται την κεντρική ιδέα από μια ιστορία
- Την ικανότητα να σειροθετεί γεγονότα ξαναλέγοντας μια ιστορία, τοποθετώντας τα γεγονότα στη σωστή σειρά
- Το να μπορεί να προβλέψει το τέλος μιας άγνωστης ιστορίας
- Το να βγάζει συμπεράσματα συμπληρώνοντας την ιστορία
- Το να βγάζει συμπεράσματα από ατελείς πληροφορίες σε μια ιστορία

### *Οι τάσεις στην εκπαίδευση*

Πολλές οικογένειες καταφεύγουν στην κοχλιακή εμφύτευση, γιατί επιθυμούν τα κωφά παιδιά τους να παρακολουθήσουν το ίδιο σχολείο με τους ακούοντες συνομηλίκους τους. Όλοι οι γονείς επιθυμούν τα παιδιά τους να επιτύχουν στο σχολείο, στη δουλειά και σε καθετί για το



οποίο θα προσπαθήσουν στη ζωή. Οι γονείς των κωφών παιδιών δεν διαφέρουν και πιστεύουν ότι το σχολείο γενικής αγωγής είναι ο κατάλληλος χώρος για να ξεκινήσει το παιδί τους την πορεία του για μια επιτυχημένη ζωή στην ευρύτερη κοινωνία. Στο παρελθόν, τα περισσότερα παιδιά με μεγάλο ως πολύ μεγάλο βαθμού νευροαισθητήρια βαρηκοΐα εκπαιδεύονταν σε ειδικές σχολικές δομές, ξεχωριστές από τον κορμό της γενικής εκπαίδευσης, όπου οι εκπαιδευτικές υπηρεσίες εστίαζαν στις ειδικές τους ανάγκες. Σήμερα, η τάση που υποστηρίζεται από τους νόμους της Πολιτείας για όλα τα παιδιά με αναπηρίες προτείνει την ένταξή τους στο λιγότερο δυνατό περιοριστικό πλαίσιο. Ανεξάρτητα από τη φοίτησή τους σε πλαίσιο γενικής ή ειδικής εκπαίδευσης, τα περισσότερα παιδιά με κοχλιακό εμφύτευμα χρειάζονται υπηρεσίες και συμπληρωματική υποστήριξη κάποια στιγμή στη σχολική τους πορεία. Οι συγκεκριμένες υπηρεσίες και η συχνότητα της παροχής μπορεί να ποικίλλει από παιδί σε παιδί. Ακόμα, μπορεί να υπάρχουν περίοδοι που το παιδί δεν χρειάζεται τίποτε περισσότερο από ένα καλό περιβάλλον ακρόασης ή/και ένα σύστημα FM, ή της τελευταίας γενιάς Mini Microphones (2,4 GHz). Παρόλα αυτά, είναι σημαντικό να συνεχίζεται η παρακολούθηση του παιδιού, καθώς οι ανάγκες του αλλάζουν. Ακόμα και το παιδί που έχει φθάσει το επιθυμητό επίπεδο γλώσσας για την ηλικία του μπορεί να αντιμετωπίσει δυσκολίες με το αναλυτικό πρόγραμμα, όταν αυτό γίνει πιο απαιτητικό ή όταν παράγοντες που αφορούν στο ίδιο το παιδί προκαλέσουν προβλήματα στο σχολείο. Ο μαθητής με κοχλιακό εμφύτευμα θα πρέπει να αξιολογείται και να ελέγχεται συνεχώς για να είναι βέβαιο ότι λαμβάνει την υποστήριξη που χρειάζεται, όταν την χρειάζεται (Cochlear,2019).

### *Παράγοντες αποτελεσματικότητας κοχλιακής εμφύτευσης*

Όσον αφορά στην επιτυχία ή μη της χειρουργικής επέμβασης υπάρχουν κάποιες συνιστώσες που διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο, όπως η ηλικία του παιδιού κατά τη διάγνωση, η ηλικία του παιδιού κατά την κοχλιακή εμφύτευση κ.α.

Αρχικά η διάγνωση της βαρηκοΐας στους πρώτους μήνες της ζωής του παιδιού είναι μέγιστης σημασίας, καθώς έτσι μπορεί να αντιμετωπιστεί με πρώιμη παρέμβαση, ακουστική ενίσχυση και κοχλιακή εμφύτευση πριν από την ηλικία των 3 ετών. Κάνοντας χρήση της περιόδου της μεγαλύτερης πλαστικότητας του εγκεφάλου, το παιδί αναπτύσει τη μητρική γλώσσα σχεδόν το ίδιο με τους ακούοντες συνομηλίκους του.

Εν συνεχεία, καθοριστικό ρόλο παίζει η ηλικία του παιδιού όταν πραγματοποιείται η εμφύτευση. Όταν τοποθετείται το εμφύτευμα σε ηλικία 12 έως 18 μηνών, τα αποτελέσματα είναι εξαιρετικά, εφόσον δεν συντρέχουν άλλα προβλήματα.

Επίσης, δεν πρέπει να παραμελείται η ρύθμιση του κοχλιακού συστήματος και η προσαρμογή του στις απαιτήσεις του ακουστικού νεύρου του εγκεφάλου. Η σωστή ρύθμιση είναι καίριας σημασίας, καθώς έτσι φθάνει στον εγκέφαλο, ένα κατάλληλο φάσμα και εύρος ακουστικών συχνοτήτων που περιέχει την ομιλία.

Η ακουστική θεραπεία συνδυαστικά με το οικογενειακό περιβάλλον οφείλουν να ενισχύσουν και να ενθαρρύνουν το παιδί σχετικά με τη χρήση της ομιλούμενης γλώσσας. Όμως και το σχολείο διαδραματίζει το ρόλο του. Ένα ακουστικό – προφορικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα με χρήση της ομιλούμενης γλώσσας για την επικοινωνία του παιδιού με τους συμμαθητές του ενισχύει την ακουστική εξέλιξη του παιδιού (Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2004).

Τέλος, η ομαδοσυνεργατικότητα της επιστημονικής ομάδας, των γονιών και εκπαιδευτικών εντός και εκτός Κέντρου Κοχλιακών Εμφυτεύσεων συντελεί και αυτή στην εξέλιξη και ομαλή ένταξη και κοινωνικοποίηση του παιδιού.

### 3. Κατανόηση κι επίλυση μαθηματικών

#### 3.1 Μαθηματική Σκέψη και Εκπαίδευση

Τα Μαθηματικά βασίζονται τόσο στη λογική όσο και στη δημιουργικότητα και επιδιώκονται τόσο για διάφορους πρακτικούς σκοπούς, όσο και για το εγγενές τους ενδιαφέρον, καθώς η ουσία τους έγκειται στην ομορφιά τους και στην πνευματική τους πρόκληση. Επειδή τα μαθηματικά παίζουν τόσο κεντρικό ρόλο στη σύγχρονη κουλτούρα, κάποια βασική κατανόηση της φύσης των μαθηματικών είναι απαραίτητη για την παιδεία και για να επιτευχθεί αυτό, οι μαθητές πρέπει να κατανοούν τη φύση της μαθηματικής σκέψης και να εξοικειώνονται με τις βασικές μαθηματικές ιδέες και δεξιότητες.

Η αναπτυξιακή θεωρία του Piaget, η κοινωνικοπολιτιστική θεώρηση του Vygotsky και οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης προσφέρουν καθοδήγηση στο είδος των μαθηματικών εννοιών και στη διαδικασία της διδακτικής τους προσέγγισης. Τα χαρακτηριστικά των μαθηματικών εννοιών δίνουν τα κριτήρια και το επίπεδο κατάκτησής τους από το παιδί. Οι ιδιαιτερότητές τους, οι συνθήκες ανάπτυξής τους και το εννοιολογικό πλαίσιο αναφοράς οριοθετούν την έκταση και το βάθος, στο οποίο μπορεί να επεκταθεί μια ενδεχόμενη μάθηση. Όπως αναφέρει ο Piaget «Είναι μεγάλο λάθος να θεωρούμε ότι το παιδί κατακτά τη γνώση των αριθμών και άλλες μαθηματικές έννοιες μόνο από τη διδασκαλία. Αντίθετα, κατά ένα μεγάλο βαθμό τις αναπτύσσει μόνο του, ανεξάρτητα και αυθόρμητα».

Τα μαθηματικά εμφανίζουν τρία βασικά γνωρίσματα που τα διακρίνουν ως επιστήμη από κάποιους άλλους τομείς της ανθρώπινης γνώσης. Αρχικά,πραματεύονται αφηρημένες μορφές γνώσης σε ευρύτερο βαθμό από άλλους τομείς μελέτης, ενώ η γνώση των μαθηματικών συνδέεται συχνά με μια εξειδικευμένη τυπική γλώσσα που επιβάλλει περιορισμούς στη σύνταξη και τη σημασιολογία. Τέλος, η τυπική αυτή γλώσσα των μαθηματικών εκφράζει ένα παιχνίδι εναλλαγής μεταξύ σημαίνοντος και σημαινόμενου, λειτουργώντας ταυτόχρονα ως όργανο και ως αντικείμενο. Οι αφηρημένες έννοιες που παρέχουν τα μαθηματικά ως μορφή γνώσης απαιτούν συγκέντρωση, σκέψη και αφαιρετική λογική εκ μέρους των μαθητών. Μάλιστα, όσο ανεβαίνουμε βαθμίδα μαθηματικής ανάπτυξης τόσο οι απαιτούμενες γνωστικές ικανότητες περιπλέκονται, γίνεται λοιπόν ένα πέρασμα από την κατανόηση βασικών μαθηματικών σχέσεων και απλών γενικεύσεων στην ανάγκη για αφαιρετική σκέψη, κάτι που δυσκολεύει τη μετάβαση των παιδιών σε υψηλότερα επίπεδα μάθησης (Γρετσίστα, 2010:39).

Η φύση των μαθηματικών είναι κατά βάση εποικοδομιστική γι' αυτό και οι σχετικές γνώσεις πρέπει να κατασκευάζονται από το ίδιο το άτομο και παράλληλα να διαθέτουν και μια οργανική συσχέτιση μεταξύ τους, δηλαδή μια διασύνδεση. Κάθε μαθηματική έννοια είναι αλληλοεξαρτούμενη από κάποια προηγούμενη και η ανεξαρτησία δεν την χαρακτηρίζει σε καμία περίπτωση. Αυτό που καθορίζει το περιεχόμενο της διδασκαλίας των μαθηματικών είναι η ιεραρχική δομή του μαθήματος και η εξελικτική του φύση, καθώς οι μαθηματικές έννοιες και οι δεξιότητες γνώσεων δομούνται σε μια ιεραρχική σειρά και αν ο μαθητής έχει κάποιο κενό σε μια προηγούμενη έννοια, αντιμετωπίζει δυσκολίες στην επόμενη (Αγαλιώτης, 2013).

Σύμφωνα με τον Polya (1998), τα μαθηματικά έχουν δυο όψεις, τη συστηματική και την αφαιρετική, όπως παρουσιάζονται με τον ευκλείδειο τρόπο, αλλά και την πειραματική και επαγωγική, όταν βρίσκονται «εν τω γεννάσθαι». Οι συγκεκριμένες ιδέες, ότι η μαθηματική γνώση κατασκευάζεται από το υποκείμενο κατά τη διαδικασία της μάθησης, έχουν στρέψει τα τελευταία χρόνια τη μαθηματική εκπαίδευση προς την κατάκτηση της ικανότητας επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων από τους μαθητές (Κολέζα, 2009). Εξάλλου, ο μαθηματικός συλλογισμός είναι ένας ακόμα τρόπος οργάνωσης της σκέψης και προσέγγισης της πραγματικότητας που σύμφωνα με την Κολέζα (2009), μπορεί να περιγραφεί και να ερμηνευτεί μέσα από μαθηματικούς όρους, δηλαδή τη δομική και λειτουργική αντίληψη των μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ένα σύνολο από μαθηματικές ικανότητες που πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη κατά τη μάθηση του συγκεκριμένου αντικειμένου, οι οποίες είναι θεμελιώδεις για την κατάκτηση της γνώσης του πεδίου των μαθηματικών. Οι ικανότητες αυτές είναι η επικοινωνία, η μαθηματικοποίηση, η εκπροσώπηση, η λογική, οι στρατηγικές συλλογισμού και η χρήση συμβόλων, επίσημης και τεχνικής γλώσσας και οι συναφείς λειτουργίες. Αυτές οι ικανότητες μπορούν να θεωρηθούν ως ένα σύνολο ατομικών χαρακτηριστικών ή ιδιοτήτων που διαθέτει σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό ο καθένας ατομικά. Όσον αφορά στην επικοινωνία θα μπορούσε να πει κανείς πως ως «εισερχόμενα» χαρακτηρίζονται η ανάγνωση, η αποκωδικοποίηση, η διερμηνεία, οι δηλώσεις και οι μαθηματικές πληροφορίες, ενώ ως «εξερχόμενα» η ικανότητα του να εξηγεί κάποιος, να παρουσιάζει και να υποστηρίζει. Η μαθηματικοποίηση από την άλλη αναφέρεται στην ικανότητα να μετατρέπει κάποιος ένα πραγματικό πρόβλημα σε ένα μαθηματικό πρόβλημα, ερμηνεύοντας τις μαθηματικές πληροφορίες σε σχέση με την κατάσταση που εκπροσωπείται. Ακολούθως, η εκπροσώπηση

αφορά στη χρήση απεικονίσεων για μαθηματικά αντικείμενα ή σχέσεις, όπως εξισώσεις, τύπους, γραφήματα, πίνακες, διαγράμματα και περιγραφές κειμένων. Το επιχείρημα αναφέρεται σε λογικά ριζωμένες διαδικασίες σκέψης που διερευνούν και συνδέουν το πρόβλημα με στοιχεία για να παράγουν συμπεράσματα ή για να ελέγξουν ένα δεδομένο παρέχοντας αιτιολόγηση. Η στρατηγική λογική βασίζεται στην επιλογή και εφαρμογή της κατάλληλης μαθηματικής στρατηγικής για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων που προκύπτουν κάθε φορά ανάλογα με το περιεχόμενο και το αντικείμενο του θέματος. Τέλος, ιδιαίτερη βαρύτητα έχει η κατανόηση και η χρήση κατάλληλων συμβολικών εκφράσεων, χρησιμοποιώντας δομές που βασίζονται σε σχετικούς ορισμούς, κανόνες, συμβάσεις και επίσημα συστήματα (Turner, 2010).

Τα τελευταία χρόνια, σε αρκετά συνέδρια, γίνεται αναφορά στη συνειδητή εστίαση που πρέπει να δοθεί στις ικανότητες που πρέπει να αναπτύσσουν οι μαθητές κατά την ώρα της διδασκαλίας των μαθηματικών μέσα από μαθησιακές δραστηριότητες. Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν την ευκαιρία να διατυπώσουν την άποψή τους για τις μαθηματικές έννοιες, για το πώς δηλαδή σκέφτονται τα μαθηματικά καθήκοντα. Προφανώς οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στην οργάνωση μιας τέτοιου είδους συζήτησης στην τάξη και αυτό παρέχει τη βάση για την ενθάρρυνση των μαθητών να περάσουν στο επόμενο βασικό βήμα, καταγράφοντας τα δικά τους μαθηματικά επιχειρήματα. Δίνοντας έμφαση στην ανακοίνωση μαθηματικών ιδεών και σκέψεων, τόσο σε προφορικές όσο και σε γραπτές μορφές, βελτιώνονται οι επικοινωνιακές ικανότητες και επιπλέον αναπτύσσονται δεξιότητες ώστε να επικοινωνούνται τόσο οι μαθηματικές ιδέες και όσο και ο χώρος χρήσης αυτών.

Η κοινωνία μας σήμερα δεν μπορεί να λειτουργήσει πλέον χωρίς τις υπολογιστικές αυτές εφαρμογές που βασίζονται κατά το μεγαλύτερό τους ποσοστό στα μαθηματικά (Milgram, 2007). Ο σύγχρονος λοιπόν μαθητής που επιθυμεί να συμπορευτεί με την εποχή των υπολογιστών και της συνεχώς εξελισσόμενης τεχνολογίας θα πρέπει να ενδιαφερθεί για τη βαθιά γνώση των μαθηματικών, προκειμένου να μπορέσει να τα κατανοήσει, να τα εφαρμόσει αλλά και να αναπτύξει τυχόν σχετικές εφαρμογές στο μέλλον. Σε διαφορετική περίπτωση, τα μαθηματικά αποτελούν ευκαιρία και δικαίωμα, καθώς είναι χρήσιμα στην καθημερινότητα του ατόμου, εξαιτίας της δυνατότητας που παρέχουν για ανάπτυξη της συλλογιστικής σκέψης και της υψηλής τους πολιτισμικής αξίας (Τζεκάκη, 2007). Τα μαθηματικά επομένως, αποτελούν αναγκαία συνθήκη για ποικίλους κοινωνικούς σκοπούς αλλά και για την αυτοπραγμάτωση του ατόμου (Φιλίππου & Χρίστου, 2004).

### 3.2 Μαθηματική Επάρκεια

Η Μαθηματική επάρκεια δεν αναφέρεται μόνο στην κατάκτηση της μαθηματικής γνώσης, αλλά και στην αξιοποίηση αυτής με τρόπο ενεργητικό για την αποτελεσματική αντιμετώπιση καταστάσεων (Μπάρμπας & Βερμέουλεν, 2008). Συγκεκριμένα, θα πρέπει το άτομο να διαθέτει τα κατάλληλα ψυχικά και πνευματικά γνωρίσματα, καθώς και την αντίστοιχη επιθυμία για αξιοποίηση της λογικής και χωρικής σκέψης, μαθηματικών αναπαραστάσεων, όπως γραφήματα και πίνακες, και γενικά των ενδεδειγμένων μαθηματικών συλλογισμών (Blomhøj & Jensen, 2003). Γενικά, η μαθηματική επάρκεια ορίζεται ως η ικανότητα του ατόμου να διαθέτει κατάλληλες γνώσεις, σαφή και πλήρη αντίληψη, άποψη, δράση και αξιοποίηση των μαθηματικών στοιχείων σε ποικίλες περιστάσεις της καθημερινής ζωής (Niss & Hojgaard, 2011).

Σύμφωνα με τη Σύσταση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου (Official Journal of the European Union 30/12/2006), η μαθηματική επάρκεια αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο της μάθησης για ολόκληρη τη ζωή του ατόμου και αποτελείται από ένα μείγμα γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων. Συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι είναι «η ικανότητα να αναπτύξει και να εφαρμόσει κανείς τη μαθηματική σκέψη για να μπορεί να επιλύει ένα εύρος προβλημάτων σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής...». Από την άλλη, σύμφωνα με τους Μπάρμπας & Βερμέουλεν (2008), η μαθηματική επάρκεια μπορεί να περιέχει δύο διαστάσεις: α) την κοινωνική, δηλαδή την ανάγκη της κοινωνίας να διαθέτει έναν επαρκώς εκπαιδευμένο πληθυσμό που να είναι σε θέση να χρησιμοποιεί τα μαθηματικά στις διάφορες κοινωνικές δραστηριότητες και β) την ανάγκη για μια πιο συνεκτική και αποτελεσματική μαθηματική εκπαίδευση, ώστε να δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για επιτυχημένη ενασχόληση μετά τη βασική εκπαίδευση με την ίδια τη μαθηματική επιστήμη ή με τις εφαρμογές της σε άλλα επιστημονικά πεδία.

Η έννοια της μαθηματικής επάρκειας εμπεριέχει οκτώ ικανότητες, οι οποίες κατηγοριοποιούνται σε δύο ομάδες (Niss & Hojgaard, 2011). Η πρώτη ομάδα σχετίζεται με την ικανότητα του ατόμου να θέτει ερωτήματα αλλά και να αποκρίνεται σε αυτά, αξιοποιώντας την επιστήμη των μαθηματικών, ενώ η δεύτερη αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να ανταπεξέρχεται και να διαχειρίζεται, τόσο τη μαθηματική γλώσσα, όσο και τα ποικίλα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στην επιστήμη των μαθηματικών. Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη

ομάδα εμπεριέχει τις εξής μαθηματικές ικανότητες, τις οποίες θα πρέπει το άτομο να κατέχει: α) τη σκέψη με μαθηματικό τρόπο, β) την τοποθέτηση αλλά και επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, γ) την ανάλυση και κατασκευή μαθηματικών μοντέλων και δ) την ανάπτυξη του μαθηματικού συλλογισμού. Από την άλλη πλευρά, η δεύτερη ομάδα εμπεριέχει τις εξής ικανότητες: α) την αναπαράσταση των μαθηματικών οντοτήτων (έννοιες, σχέσεις, καταστάσεις), β) τον κατάλληλο χειρισμό των μαθηματικών συμβόλων και μαθηματικών τύπων, γ) την επικοινωνία μέσω, και για τα μαθηματικά και δ) την αξιοποίηση των μαθηματικών εργαλείων. Μάλιστα, οι παραπάνω οκτώ ικανότητες, όχι μόνο δεν είναι ανεξάρτητες, αλλά συχνά εξαρτάται η μία από την άλλη κι ενίοτε αλληλοεπικαλύπτονται.

Προκειμένου να κατακτήσει κανείς τις παραπάνω ικανότητες θα πρέπει να διαγράψει μια εξελικτική πορεία στις βαθμίδες εκπαίδευσης και να περάσει από την κατανόηση αριθμητικών εννοιών και σχέσεων στην αφαιρετική συγκρότηση μαθηματικών εννοιών και δομών της μαθηματικής επιστήμης. Στη συγκεκριμένη εργασία, η εκπαιδευτική βαθμίδα που μελετάται σχετίζεται με προβλήματα της καθημερινότητας, τα οποία λύνονται με τη βοήθεια των μαθηματικών. Ο τομέας του μαθηματικού τρόπου σκέψης και του συλλογισμού αφορά κυρίως στη λογική οργάνωση των επεξεργασιών και των επιχειρημάτων, μέσα από την επίλυση προβλημάτων. Σε επίπεδο μαθηματικής γλώσσας, οι αντίστοιχες ικανότητες οριοθετούνται στο επίπεδο κυρίως της εξοικείωσης και της κατανόησης και λιγότερο της χρήσης της στις σχολικές μαθηματικές δραστηριότητες (Μπάρμπας, & Βερμέουλεν, 2008:8).

### *3.3 Μαθηματική Επίδοση*

Η επίδοση ως αποτέλεσμα συντονισμένης προσπάθειας αποτελεί κοινωνικό φαινόμενο που συναρτάται με την επιδίωξη του ατόμου να νομιμοποιηθεί στο στενότερο αλλά και το ευρύτερο περιβάλλον του (Κωνσταντίνου, 2000). Βασικό στοιχείο λοιπόν του μαθητικού ρόλου και κατά συνέπεια της μαθηματικής επίδοσης είναι η παραγωγή έργου στη σχολική τάξη (Μανωλάκος, 2010). Η σχολική επίδοση εξαρτάται από ένα μίγμα παραγόντων, καθώς δε βασίζεται απλά σε ατομικά χαρακτηριστικά, αλλά καίριας σημασίας είναι οι παράγοντες που αφορούν στο σχολείο και το οικογενειακό – κοινωνικό περιβάλλον του παιδιού. Αναλυτικότερα, ιδιαίτερο βάρος έχουν το πλαίσιο λειτουργίας του σχολείου και της τάξης, το σχολικό πρόγραμμα, το όλο παιδαγωγικό πλαίσιο, οι μέθοδοι διδασκαλίας και οι σχέσεις που αναπτύσσονται μέσα στο σχολείο. Από την άλλη, οι συνθήκες ζωής και διαβίωσης του μαθητή, το πολιτισμικό κεφάλαιό

του, οι επιλογές της οικογένειας ως προς το σχολείο, ο βαθμός και ο τρόπος υποστήριξης του παιδιού και της μαθησιακής του προσπάθειας παίζουν εξίσου σημαντικό ρόλο στην επίδοσή του (Μπάρμπας, 2007).

Στο ΔΕΠΠΣ, Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών, ορίζονται οι παρακάτω άξονες γνωστικού περιεχομένου για το δημοτικό:

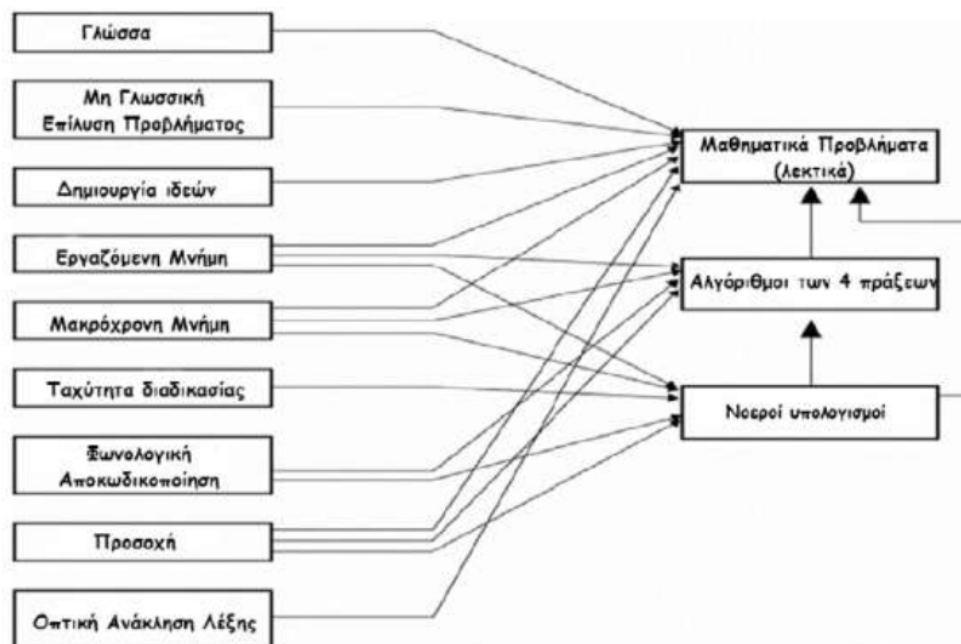
- ❖ Επίλυση Προβλήματος (Α' – ΣΤ' Δημοτικού)
- ❖ Αριθμοί και Πράξεις (Α' – ΣΤ' Δημοτικού)
- ❖ Μετρήσεις (Α' – ΣΤ' Δημοτικού)
- ❖ Γεωμετρία (Α' – ΣΤ' Δημοτικού)
- ❖ Συλλογή και Επεξεργασία Δεδομένων – Στατιστική (Δ' Δημοτικού κι έπειτα)
- ❖ Λόγοι και Αναλογίες (μόνο στη ΣΤ' Δημοτικού)
- ❖ Εξισώσεις (μόνο στη ΣΤ' Δημοτικού)

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι κάθε άνθρωπος είναι ξεχωριστός και προσδιορίζεται από ένα μοναδικό προφίλ γνωστικών δυνατοτήτων και αδυναμιών. Ο γνωστικός τομέας των μαθηματικών λοιπόν δε θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση. Όπως αναφέρεται, η επίδοση των παιδιών στα μαθηματικά δεν σχετίζεται μονάχα με ειδικής κατηγορίας αριθμητικές ικανότητες, αλλά και με γνωστικές ικανότητες που επεκτείνονται πέρα από τον τομέα των μαθηματικών (Kyttala & Lehto, 2008). Για παράδειγμα, είναι γνωστό ότι η αναγνωστική ικανότητα συγκροτείται από πέντε βασικούς παράγοντες, την φωνολογική επίγνωση, την αποκωδικοποίηση, την ευχέρεια, το λεξιλόγιο και την κατανόηση. Όμως, στον τομέα των μαθηματικών δεν έχουν προσδιοριστεί ξεκάθαρα οι αντίστοιχοι αυτοί παράγοντες που ταυτοποιούν το γνωστικό αντικείμενο. Βέβαια αυτό που μπορεί με σαφήνεια να διατυπωθεί είναι πως το πεδίο των αντίστοιχων παραγόντων στα μαθηματικά είναι κατά πολύ ευρύτερο (Geary, 2005).

Στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση οι βασικοί παράγοντες είναι η έννοια του αριθμού, οι μετρήσεις, οι αλγόριθμοι και η μαθηματικού τύπου αντίληψη της γλώσσας των προβλημάτων. Από την άλλη πλευρά, οι παράγοντες στο Γυμνάσιο είναι η άλγεβρα, η γεωμετρία, η τριγωνομετρία και ο λογικο-μαθηματικός συλλογισμός (Fuchs et al., 2006). Τα τελευταία χρόνια έχουν διεξαχθεί ποικίλες έρευνες που αναφέρουν ότι οι συγκεκριμένες γνωστικές ικανότητες, οι οποίες φαίνεται να σχετίζονται άμεσα με τις μαθηματικές ικανότητες και δεξιότητες είναι για παράδειγμα η μνήμη εργασίας (Raghubar et al., 2010), η σημασιολογική



μνήμη (Passolunghi & Siegel, 2001), η ταχύτητα επεξεργασίας των πληροφοριών (Swanson & Kim, 2007), οι εκτελεστικές λειτουργίες (Toll et al., 2010) και οι οπτικο-χωρικές δεξιότητες (Passolunghi & Mammarella, 2011). Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται οι σχέσεις των γνωστικών λειτουργιών που εμπλέκονται στην ανάπτυξη και καλλιέργεια των μαθηματικών δεξιοτήτων (Fuchs et al., 2006).



Εικόνα 4 Παραγοντική επεξήγηση των σχέσεων των γνωστικών λειτουργιών και διαδικασιών, οι οποίες εμπλέκονται στην ανάπτυξη και καλλιέργεια των μαθηματικών δεξιοτήτων (Fuchs et al., 2006).

Επομένως, αμφότερες οι έννοιες της επίδοσης και της επάρκειας αναφέρονται στα όσα κάποιος έχει μάθει, ενώ η διαφορά τους σημειώνεται στο ότι η επάρκεια δεν αναφέρεται μόνο στην κατάκτηση των γνώσεων εκ μέρους του ατόμου, αλλά προχωρά και στη δυνατότητα εξέλιξής τους. Αντίστοιχα, ενώ η αξιολόγηση της επίδοσης στα μαθηματικά έχει ως στόχο να εκτιμήσει εάν ένα άτομο ή μια ομάδα έχει κατακτήσει τις ανάλογες γνώσεις, η αξιολόγηση της μαθηματικής επάρκειας έχει ως επιπλέον στόχο την πρόβλεψη της μελλοντικής μάθησης (Μπάρμπας & Βερμέουλεν, 2008).

### 3.4 Κριτήριο Μαθηματικής Επάρκειας της Ουτρέχτης

Το ψυχομετρικό κριτήριο πρώιμης μαθηματικής επάρκειας της Ουτρέχτης σχεδιάστηκε από μια ομάδα επιστημόνων του Τμήματος Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου της Ουτρέχτης

στην Ολλανδία και το 2008 πραγματοποιήθηκε η στάθμιση του κριτηρίου στην Ελλάδα από τους Γ. Μπάρμπα και συνεργάτες. Σκοπός του κριτηρίου είναι η εκτίμηση της πρώιμης μαθηματικής επάρκειας παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας (4 – 7.05). Η πρώιμη μαθηματική επάρκεια αναφέρεται στο σύνολο των γνώσεων και των δεξιοτήτων που αποτελούν προϋπόθεση για να εισαχθεί αποτελεσματικά ένα παιδί προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας στα σχολικά μαθηματικά της τυπικής εκπαίδευσης. Οι κατασκευαστές του εργαλείου βασίστηκαν στο συνδυασμό δύο θεωρητικών προσεγγίσεων σχετικών με τη δημιουργία της έννοιας του αριθμού ή των αριθμητικών εννοιών και σχέσεων. Η πρώτη θεωρητική προσέγγιση (Piaget) υποστηρίζει ότι η διαμόρφωση της έννοιας του αριθμού στηρίζεται στην εξελικτική πορεία τεσσάρων ικανοτήτων: της σύγκρισης, της ταξινόμησης, της αντιστοίχισης και της σειριοθέτησης. Η δεύτερη υποστηρίζει ότι η διαμόρφωση του νοήματος του αριθμού συνδέεται με την ανάπτυξη της δεξιότητας της καταμέτρησης, η οποία χωρίζεται σε 5 φάσεις:

- ❖ ακουστική καταμέτρηση
- ❖ μη συγχρονισμένη καταμέτρηση
- ❖ δομημένη καταμέτρηση
- ❖ αποτελεσματική καταμέτρηση
- ❖ συντομευμένη καταμέτρηση

Βασισμένοι στη σύνθεση των δύο αυτών θεωρητικών προσεγγίσεων χώρισαν το κριτήριο στις εξής οκτώ ενότητες:

- ❖ Σύγκριση
- ❖ Ταξινόμηση
- ❖ Αντιστοίχιση
- ❖ Σειριοθέτηση
- ❖ Χρήση λέξεων αρίθμησης
- ❖ Δομημένη καταμέτρηση
- ❖ Αποτελεσματική καταμέτρηση
- ❖ Γενική γνώση αριθμών

Το κριτήριο περιέχει τον οδηγό του εξεταστή, το ατομικό φυλλάδιο εξέτασης, το βιβλίο εικόνων και 20 κυβάρια και αποτελείται από 8 ενότητες (Τζιβινίκου, 2015).

### ***Σύγκριση***

Στην ενότητα αυτή εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά έχουν κατακτήσει έννοιες όπως περισσότερο, λιγότερο, πιο ψηλά, πιο χαμηλά, κ.ά. Ο εξεταστής χρησιμοποιεί το βιβλίο εικόνων θέτοντας στο παιδί ερωτήσεις όπως οι παρακάτω:

Βλέπεις εδώ τα μανιτάρια. Θέλω να μου δείξεις το μανιτάρι εκείνο που είναι ψηλότερο από αυτό το λουλούδι. (Ο εξεταστής δείχνει το λουλούδι αριστερά επάνω.)

Βλέπεις εδώ αυτούς τους ανθρώπους. Θέλω να μου δείξεις εκείνον τον άνθρωπο που είναι πιο χοντρός από αυτόν εδώ. (Ο εξεταστής δείχνει τον άνθρωπο αριστερά επάνω.)

Εδώ τα παιδιά βλέπουν συνήθως με μια ματιά ποια είναι η σωστή απάντηση. Τα παιδιά που δεν έχουν αυτοματοποιήσει ακόμα τις έννοιες της σύγκρισης χρησιμοποιούν συνήθως τη καταμέτρηση για να βρουν την απάντηση. Τα παιδιά μπορεί να μετράνε μη συγχρονισμένα ή να λένε λανθασμένα τη σειρά των αριθμών.

### ***Ταξινόμηση***

Με τη δοκιμασία της ταξινόμησης εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά μπορούν, με βάση ομοιότητες και διαφορές, να διακρίνουν αντικείμενα και να τα ταξινομούν. Ο εξεταστής χρησιμοποιεί το βιβλίο εικόνων θέτοντας στο παιδί ερωτήσεις, όπως οι παρακάτω:

Βρες μου σ' αυτήν την εικόνα ποιο από αυτά δεν πετάει. Στη δοκιμασία αυτή ο εξεταστής μπορεί να παρατηρήσει αν τα παιδιά λειτουργούν παρορμητικά δηλώνοντας άμεσα την απάντηση ή αν παρατηρούν αναλυτικά το έργο, προτού απαντήσουν.

### ***Αντιστοίχιση***

Με αυτή τη δοκιμασία εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά είναι σε θέση να συσχετίζουν στοιχεία δύο συνόλων χρησιμοποιώντας την «ένα-προς-ένα» αντιστοίχιση. Ο εξεταστής χρησιμοποιεί το βιβλίο εικόνων, κυβάρια και φύλλα εργασίας σε δραστηριότητες όπως οι παρακάτω:

(Ο εξεταστής δίνει στο παιδί ένα φύλλο εργασίας και ένα μολύβι.). Εδώ βλέπεις κηροπήγιο και κεριά. Θέλω να ενώσεις με μια γραμμούλα το κεριά ή τα κεριά που ταιριάζουν σε κάθε κηροπήγιο. Τα παιδιά που δεν αναγνωρίζουν κάποιες δομές αριθμών ή δεν είναι ακόμη σίγουρα γι' αυτές, χρησιμοποιούν διάφορους τρόπους καταμέτρησης για να απαντήσουν. Σε κάποια από τα έργα τα παιδιά μπορεί να χρησιμοποιήσουν το μολύβι για να δείξουν οπτικά την «ένα-προς-ένα» σχέση, για να μη μπερδευτούν. Τα παιδιά που δυσκολεύονται με την αντιστοίχιση δεν θα χρησιμοποιήσουν αυτές τις δυνατότητες ή δεν θα τις χρησιμοποιήσουν σωστά.

### ***Σειριοθέτηση***

Μ' αυτή τη δοκιμασία εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά είναι σε θέση να αναγνωρίσουν αν τα αντικείμενα είναι στη σωστή σειρά και σε ποιο βαθμό τα παιδιά είναι σε θέση να χρησιμοποιούν τη σειριακή αντιστοίχιση ανάμεσα σε δύο σύνολα. Ο εξεταστής χρησιμοποιεί το βιβλίο εικόνων και φύλλα εργασίας σε δραστηριότητες όπως οι παρακάτω:

Εδώ βλέπεις 4 εικόνες με μήλα. Θέλω να μου δείξεις εκείνη την εικόνα, στην οποία τα μήλα είναι στη σειρά από το μεγαλύτερο στο μικρότερο. Τα παιδιά που δυσκολεύονται να αναγνωρίζουν ή να κατασκευάζουν σειρές, λειτουργούν αποσπασματικά ή δίνουν σχεδόν τυχαίες απαντήσεις επηρεασμένα από κάποιο ισχυρό αντιληπτικό χαρακτηριστικό των αντικειμένων.

### ***Χρήση λέξεων αρίθμησης***

Με τα έργα αυτής της δοκιμασίας εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν τους απόλυτους και τους τακτικούς αριθμούς μέχρι το είκοσι. Ο εξεταστής χρησιμοποιεί το βιβλίο εικόνων σε δραστηριότητες όπως οι παρακάτω:

Εδώ βλέπεις 4 εικόνες με κουκίδες. Θέλω να μου δείξεις την εικόνα εκείνη που έχει 7 κουκίδες. Σ' αυτήν τη δοκιμασία, ο εξεταστής μπορεί να παρατηρήσει τον τρόπο με τον οποίο το παιδί απαριθμεί και μέχρι πού γνωρίζει τη σειρά των λέξεων αρίθμησης.

### ***Δομημένη καταμέτρηση***

Μ' αυτή τη δοκιμασία εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά είναι σε θέση να μετρούν μη συνεχείς ποσότητες με συγχρονισμένο και δομημένο τρόπο. Ο εξεταστής χρησιμοποιεί το βιβλίο εικόνων και κυβάρια σε δραστηριότητες όπως οι παρακάτω:

(Ο εξεταστής βάζει 9 κυβάρια σε σχήμα κύκλου στο τραπέζι, αφήνοντας κάποια απόσταση μεταξύ τους.) Μέτρησε αυτά τα κυβάρια. (Επιτρέπουμε στο παιδί να δείχνει τα κυβάρια, ενώ μετράει ή να τα βγάζει στην άκρη.) Αποτελεσματική καταμέτρηση. Μ' αυτήν τη δοκιμασία εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά έχουν δημιουργήσει νοερές αριθμητικές δομές και στρατηγικές που τους επιτρέπουν να καταμετρήσουν μη συνεχείς ποσότητες, οι οποίες δίνονται με τη μορφή δομημένων ή μη - δομημένων συλλογών. Ο εξεταστής χρησιμοποιεί τα κυβάρια σε δραστηριότητες όπως, «Θέλω να βάλεις 11 κυβάρια σε μια σειρά».

### ***Εφαρμογή της γνώσης των αριθμών***

Μ' αυτή τη δοκιμασία εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους αριθμούς μέχρι το είκοσι σε καθημερινές καταστάσεις. Ο εξεταστής χρησιμοποιεί το βιβλίο εικόνων σε δραστηριότητες, όπως οι παρακάτω: «Βλέπεις εδώ 2 κουτιά. Το μαύρο κουτί έχει

μέσα 9 καραμέλες. Το άσπρο κουτί έχει μέσα 13 καραμέλες. Ποιο κουτί έχει μέσα τις περισσότερες καραμέλες;».

Το άθροισμα των σωστών απαντήσεων ενός παιδιού και στις οκτώ ενότητες αποτελεί το σύνολο των αρχικών βαθμών στο τεστ, το οποίο μετατρέπεται σε βαθμό επάρκειας. Ο χαμηλός βαθμός επάρκειας δείχνει χαμηλό βαθμό κατάκτησης της έννοιας του αριθμού και αντίστροφα. Ωστόσο, μια ικανοποιητική εκτίμηση για το επίπεδο πρόωμης μαθηματικής επάρκειας του παιδιού προκύπτει από τη σύγκριση του βαθμού επάρκειάς του με τους βαθμούς επάρκειας των παιδιών της ίδιας ηλικιακής ομάδας. Έτσι τα παιδιά εντάσσονται σε πέντε επίπεδα, όπου στο επίπεδο Ε κατατάσσονται πολύ αδύναμα έως αδύναμα παιδιά και στο επίπεδο Α καλά έως πολύ καλά.

### *3.5 Κριτήριο Μαθηματικής Επάρκειας για Παιδιά και Εφήβους*

Ο σκοπός του ψυχομετρικού κριτηρίου μαθηματικής επάρκειας 7.06-15.05 είναι να ανιχνεύει τις πιθανές αδυναμίες του μαθητή, συγκριτικά με τους συνομηλίκους του και να γίνεται πιο συγκεκριμένος ο προσδιορισμός των εσωτερικών αδυναμιών και δυνατοτήτων του. Χρησιμοποιείται δηλαδή για τη διάκριση των μαθητών με σημαντικά χαμηλότερη μαθηματική επάρκεια από τους συνομηλίκους τους, τον προσδιορισμό συγκεκριμένων ενδοατομικών αδυναμιών και δυνατοτήτων μεταξύ των μαθηματικών ικανοτήτων, την αξιολόγηση της πορείας του μαθητή μετά την εφαρμογή εξειδικευμένης παιδαγωγικής παρέμβασης, αλλά και για ερευνητικούς σκοπούς.

Το κριτήριο μελετά την ικανότητα ανάπτυξης μαθηματικής σκέψης, δηλαδή την επίλυση προβλημάτων σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής. Η μαθηματική ικανότητα αποτελεί συνδυασμό της επίδοσης, τόσο της εννοιολογικής γνώσης (θεωρία) όσο και της γνώσης διεργασίας (κανόνες εφαρμογής). Ως μαθηματική επάρκεια ορίζεται, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η ικανότητα ανάπτυξης και εφαρμογής της μαθηματικής σκέψης. Η μαθηματική επάρκεια προϋποθέτει την εννοιολογική γνώση των μαθηματικών, την ικανότητα των υπολογισμών και επίλυσης προβλημάτων, την αναγνωστική επάρκεια, καθώς και το ανεπτυγμένο οπτικοχωρικό σύστημα.

Το κριτήριο δέχτηκε ισχυρές επιρροές από ανάλογα κριτήρια άλλων χωρών, όπως για παράδειγμα το TOMA-2, κατασκευασμένο από τον Brown το 1994, καθώς και από τα

αναλυτικά προγράμματα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το ψυχομετρικό κριτήριο μαθηματικής επάρκειας αποτελείται από 3 υποδοκιμασίες: το λεξιλόγιο, τους υπολογισμούς και την επίλυση προβλημάτων.

### **Υποδοκιμασίες**

- ❖ *Λεξιλόγιο:* Η υποδοκιμασία εκτιμά το επίπεδο συγκρότησης των βασικών μαθηματικών εννοιών που θεωρούνται απαραίτητες για την κατάκτηση της σχολικής μαθηματικής γνώσης και περιέχει 20 λέξεις-έννοιες. Οι έννοιες αυτές καλύπτουν όλο το φάσμα της σχολικής μαθηματικής εκπαίδευσης (από 7,06 μέχρι 15,05 ετών) και διατάσσονται με αύξουσα σειρά δυσκολίας.
- ❖ *Υπολογισμοί:* Η υποδοκιμασία αυτή αξιολογεί τη δυνατότητα του μαθητή να χρησιμοποιεί τους αλγόριθμους των τεσσάρων πράξεων στους ακεραίους, στους δεκαδικούς και στους κλασματικούς αριθμούς. Ακόμη, εκτιμά τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί τους αλγόριθμους ορισμένων βασικών τύπων (πχ δύναμη, τετραγωνική ρίζα, ποσοστά κλπ).
- ❖ *Επίλυση Προβλημάτων:* Η υποδοκιμασία αυτή εκτιμά τη δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων της καθημερινής ζωής με τη βοήθεια των μαθηματικών. Τα προβλήματα δεν έχουν πάντοτε την τυποποιημένη διατύπωση που περιέχεται στα σχολικά βιβλία, αλλά είναι αντιπροσωπευτικά της αποτελεσματικής επεξεργασίας των στοιχείων και των σχέσεων, της επιλογής των αναγκαίων στοιχείων, της αναγνώρισης των αναγκαίων για την επίλυση σχέσεων και όχι της εξάσκησης των μαθητών στην εκτέλεση των πράξεων.

### *Βαθμολόγηση και ερμηνεία:*

Για να συγκρίνουμε την επίδοση ενός ατόμου ως προς όλες τις υποδοκιμασίες του κριτηρίου, μετατρέπουμε τους αρχικούς βαθμούς σε τυπικούς. Παρομοίως, προσθέτοντας τους τυπικούς βαθμούς των τριών υποδοκιμασιών κατασκευάζουμε το Πηλίκο Μαθηματικής Επάρκειας, το οποίο έχει μέση τιμή 100 και τυπική απόκλιση 15 (Μπάρμπας & Βερμέουλεν, 2008).

### **3.6 Παιδιά με κοχλιακό εμφύτευμα και μαθηματικά**

Έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, έδειξαν ότι τα κοχλιακά εμφυτεύματα προκαλούν βελτίωση στην αναγνώριση και παραγωγή της ομιλίας στα παιδιά με απώλεια ακοής, αλλά πολύ λίγες μελέτες έχουν διερευνήσει τις μαθηματικές ικανότητες των παιδιών αυτών. Όπως

ήδη περιεγράφηκε, η μαθηματική ικανότητα είναι ολοένα και πιο σημαντική για τη σύγχρονη ζωή (Nelson, Reyna, Fagerlin, Lipkus, & Peters, 2008) και επηρεάζει άμεσα τις ευκαιρίες απασχόλησης. Η απώλεια της ακοής έχει από καιρό συνδεθεί με ασθενέστερη απόδοση στα μαθηματικά, αλλά λίγα είναι τα γνωστά αποτελέσματα για τη μαθηματική ικανότητα σε παιδιά με κοχλιακά εμφυτεύματα. Γενικά, φαίνεται ότι κάποια εκπαιδευτικά αποτελέσματα βελτιώνονται σε σχέση με εκείνα των παιδιών που δεν έχουν υποβληθεί σε κοχλιακή εμφύτευση με παρόμοια απώλεια ακοής.

Οι λιγοστές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με τις μαθηματικές ικανότητες των παιδιών με κοχλιακά εμφυτεύματα είναι μέχρι τώρα ασαφείς και ενώ μερικοί ερευνητές έχουν διαπιστώσει ότι αυτά τα παιδιά έχουν επιδόσεις πάνω από το μέσο όρο σε σύγκριση με τα ακούοντα παιδιά, υπάρχουν άλλοι που δεν αναφέρουν διαφορές ή ακόμα κάνουν αναφορά για κάτω από τις μέσες επιδόσεις σε παιδιά με κοχλιακά εμφυτεύματα. Στις μελέτες όπου διαπιστώθηκαν χαμηλότερες επιδόσεις στα μαθηματικά των κωφών παιδιών, το αποτέλεσμα συσχετίστηκε με τις μειωμένες γλωσσικές ικανότητες (π.χ., Davis & Kelly, 2003; Hyde et al, 2003; Kelly & Gaustad, 2007; Kelly, Lang, & Pagliaro, 2003. Kelly & Mousley, 2001). Δεδομένου ότι η διδασκαλία των μαθηματικών παίρνει συχνά τη μορφή σύνθετων λεκτικών εξηγήσεων, προκύπτει ότι τα παιδιά που έχουν δυσκολία με την πολύπλοκη γλώσσα εξαιτίας της απώλειας ακοής μπορεί επίσης να παρουσιάζουν δυσκολία στην εκμάθηση μαθηματικών εννοιών (π.χ. Nunes & Moreno, 2002). Τα παιδιά με κοχλιακά εμφυτεύματα βελτιώνουν τις γλωσσικές τους ικανότητες σε σύγκριση με τα κωφά παιδιά που δεν έχουν υποβληθεί σε κοχλιακή εμφύτευση, αν και δεν είναι ακόμη σαφές εάν φτάνουν σε επίπεδα συγκρίσιμα με αυτά των ακουόντων συνομηλίκων τους.

Πρόσφατες έρευνες έχουν τονίσει τη σημασία της γλωσσικής επάρκειας των κωφών παιδιών με κοχλιακά εμφυτεύματα, αλλά και τις απαραίτητες γνωστικές ικανότητες, συμπεριλαμβανομένων των αναλογικών δεξιοτήτων συλλογιστικής και εκτελεστικών λειτουργιών, όπως έλεγχος των παρορμήσεων, ο προγραμματισμός, η επίλυση προβλημάτων, η μνήμη εργασίας και οι γνωστικές μετατοπίσεις. Επί του παρόντος, δεν υπάρχουν επαρκή εμπειρικά στοιχεία όσον αφορά στη σχέση μεταξύ γλώσσας και αριθμητικής λογικής σε κωφά παιδιά με κοχλιακά εμφυτεύματα, λαμβάνοντας υπόψιν τους διαφορετικούς τύπους των μαθηματικών προβλημάτων. Οι Shin et al (2007) διαπίστωσαν ότι μετά από την κοχλιακή εμφύτευση, τα παιδιά με απώλεια ακοής δεν παρουσιάζουν σημαντικές αλλαγές σε μαθηματικούς υποδείκτες που απαιτούν λεξιλογικές ικανότητες.

Σε άλλη σχετική μελέτη (Edwards et al, 2011), σε δοκιμές τόσο της αριθμητικής όσο και της μέτρησης και της γεωμετρικής λογικής, τα κωφά παιδιά βρέθηκαν να εκτελούν, συγκριτικά με τους συνομηλίκους τους, ανεπαρκώς τα προβλήματα που τους δόθηκαν, παρά το γεγονός ότι οι πληροφορίες παρουσιάστηκαν οπτικά και με ομιλητική υποστήριξη. Ωστόσο, όταν ελέγχθηκε η γλωσσική ικανότητα, η διαφορά μεταξύ των ομάδων παρέμεινε μόνο για τον ημιτελικό υποβληθέντα αριθμητικό δείκτη. Αυτά τα νοητικά αριθμητικά προβλήματα είναι παρόμοια με αυτά της αριθμητικής και της μέτρησης από άποψη υπολογισμών, αλλά δεν υποστηρίζονται από οπτικές ενδείξεις. Αυτό το εύρημα υποδηλώνει ότι τα ελλείμματα στις γλωσσικές δεξιότητες που παρουσιάζουν πολλά κωφά παιδιά αποτελούν βασικό παράγοντα της κακής απόδοσης τους στα μαθηματικά, απενεχοποιώντας τις δυσκολίες με τις αριθμητικές λειτουργίες αυτές καθεαυτές. Αυτό αποτελεί σύμφωνα με τα αποτελέσματα των Edwards et al (2011) βασικό εύρημα σε σχέση με την αναλογική συλλογιστική ικανότητα.

Παρακάτω ακολουθεί το ερευνητικό κομμάτι της παρούσας διπλωματικής εργασίας.



## Μέρος 2<sup>ο</sup> Έρευνα

### 1. Μεθοδολογία έρευνας

#### 1.1 Ερευνητικές Υποθέσεις

Σύμφωνα με την ανάλυση που προηγήθηκε οι ερευνητικές υποθέσεις της έρευνάς μας διαμορφώθηκαν ως εξής:

- Οι μαθητές με Κ.Ε αναμένεται να παρουσιάζουν χαμηλότερες επιδόσεις στη μαθηματική επάρκεια σε σύγκριση με τους μαθητές τυπικής ανάπτυξης.
- Το φύλο των μαθητών με Κ.Ε δεν καθορίζει τις επιδόσεις αυτών στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, δηλαδή αγόρια και κορίτσια της ίδιας ηλικίας με Κ.Ε παρουσιάζουν παρόμοιες επιδόσεις
- Επιμέρους στόχος της παρούσης έρευνας είναι η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της μαθησιακής και μαθηματικής επάρκειας.

#### 1.2 Συμμετέχοντες

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά τον τελευταίο μήνα του σχολικού έτους 2018-2019, έτσι ώστε να έχει ολοκληρωθεί η ύλη των μαθηματικών κάθε τάξης. Δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 55 παιδιά τυπικής ανάπτυξης (Τ.Α.) Δ', Ε' και ΣΤ' τάξης δημοτικού, (20 παιδιά Δ' τάξης, 22 της Ε' τάξης και 13 της ΣΤ' τάξης αντίστοιχα) τα οποία φοιτούσαν σε σχολεία της Θεσσαλονίκης και αντίστοιχα βαρήκοα – κωφά παιδιά με κοχλιακό εμφύτευμα που αξιολογήθηκαν με βάση τις ασκήσεις – ερωτηματολόγιο που τους δόθηκε.

Η επιλογή του δείγματος έγινε μετά από συζήτηση με τους διευθυντές των σχολείων και τους εκπαιδευτικούς των τμημάτων, αλλά και σε συνεργασία με το Κέντρο Κοχλιακών Εμφυτεύσεων του ΑΧΕΠΑ, ενώ είχαμε στη διάθεσή μας μαθητές με κοχλιακό εμφύτευμα των αντίστοιχων ηλικιών. (Οι τελευταίοι πραγματοποίησαν εξ ολοκλήρου την έρευνα στο νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ). Αξίζει να σημειωθεί ότι στους μαθητές με κοχλιακό εμφύτευμα δόθηκαν τα προβλήματα όχι με βάση την ηλικία, αλλά με βάση την τάξη που φοιτούν, έτσι ώστε να μπορούν να ανταπεξέλθουν στα προβλήματα της Δ', Ε' ή ΣΤ' τάξης του δημοτικού.

### *1.3 Διαδικασία – Εργαλεία*

Στο δείγμα δόθηκαν τα πέντε προβλήματα ανάλογα με την τάξη που φοιτούσε κάθε μαθητής. Αυτά δημιουργήθηκαν, αφού μελετήθηκε ξεχωριστά το αναλυτικό πρόγραμμα κάθε τάξης, προσπαθώντας να καλύψουν βασικές έννοιες και πράξεις που διδάσκονται οι μαθητές στις τρεις τελευταίες τάξεις του δημοτικού. Αφού συλλέχθηκαν τα απαντημένα προβλήματα, αξιολογήθηκαν και βαθμολογήθηκαν με βάση τις τρεις συνιστώσες που τέθηκαν, δηλαδή την μαθηματική σκέψη, μαθηματική επίλυση και την παράμετρο απάντηση. Μια παράμετρος που θεωρήσαμε πολύ σημαντική για την έρευνά μας ήταν η διατύπωση της απάντησης σε κάθε πρόβλημα. Λάβαμε υπόψιν μας όχι μόνο τη σωστή έκφραση, αλλά και την ακριβή απάντηση σε αυτό ή αυτά που ζητάει το πρόβλημα. Μέσα από δύο η περισσότερα ζητούμενα, ο μαθητής έπρεπε να διαλέξει το σωστό αποτέλεσμα, προκειμένου να θεωρηθεί ολοκληρωμένη η λύση.

Ένα από τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση των μαθητών ήταν η ανταπόκρισή τους στη στρατηγική STAR (Maccini & Hughes, 2000). Η συγκεκριμένη στρατηγική προτείνει τέσσερα βήματα για την επίλυση προβλημάτων:

- (α) μελέτη του προβλήματος,
- (β) μετατροπή του προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα,
- (γ) εκτέλεση πράξεων – απάντηση στο πρόβλημα,
- (δ) έλεγχος της λύσης που βρέθηκε.

Στην παρακάτω εικόνα, μπορούμε να δούμε την αυθεντική στρατηγική (στην αγγλική γλώσσα) και την προσαρμογή της στην ελληνική γλώσσα.

## Search the word problem

*Read the problem carefully*

*Ask yourself questions "What facts I know"*

*"What I need to find"*

*Write down facts*

## Translate the words into an equation in picture form

*Choose a variable*

*Identify the operation(s)*

*Represent the problem (concrete)*

*Draw a picture (semi-concrete)*

*Write an algebraic equation (abstract)*

## Answer the problem

## Review the solution

*Repeat the problem*

*Ask the question "does the answer make a sense? Why"*

*Check answer*

## Ανακάλυψε το πρόβλημα

Διάβασε προσεχτικά το πρόβλημα

Σκέψου ποια είναι τα δεδομένα του προβλήματος

και τι είναι αυτό που σου ζητάει

Γράψε τα δεδομένα και τα ζητούμενα του προβλήματος

## Μετάτρεψε τις λέξεις σε μαθηματικά

Διάλεξε μια μεταβλητή

Βρες την πράξη που πρέπει να κάνεις

Σκέψου μια αναπαράσταση του προβλήματος με πραγματικά αντικείμενα

Σχεδίασε μια αναπαράσταση του προβλήματος με εικόνες

Γράψε τη μαθηματική παράσταση που εκφράζει το πρόβλημα

## Απάντησε στο πρόβλημα

## Κάνε έλεγχο της λύσης του προβλήματος

Επανέλαβε το πρόβλημα

Σκέψου αν έχει νόημα η απάντηση και γιατί

Έλεγξε την απάντηση που έδωσες στο πρόβλημα

Εικόνα 5 Η στρατηγική STAR

Με βάση τις παρακάτω συνιστώσες αξιολογείται το πώς η κριτική σκέψη άλλοτε συμβάλλει

και άλλοτε εμποδίζει την επίλυση των προβλημάτων. Οι μαθητές μπορούν να παρακολουθούν την εξέλιξη του έργου τους. Τα έξι βήματα είναι:

- διαβάζω και κατανοώ το πρόβλημα,
- αναζητώ την ερώτηση-κλειδί και αναγνωρίζω τις σημαντικές λέξεις,
- επιλέγω την κατάλληλη πράξη,
- γράφω την πράξη και τη λύνω,
- ελέγχω την απάντηση,
- διορθώνω τα λάθη, αν υπάρχουν.

Ύστερα από τη βαθμολόγηση και αξιολόγηση των απαντημένων προβλημάτων πραγματοποιήθηκε ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των αποτελεσμάτων των ερωτήσεων με χρήση του Excel και αναπαράσταση των αποτελεσμάτων μέσω διαγραμμάτων (ραβδογράμματα, πίτα κτλ), ώστε να εξαχθούν τα αντίστοιχα συμπεράσματα.

## 2. Αποτελέσματα

### 2.1 Αξιολόγηση

Στον πίνακα 3 παρουσιάζεται με μορφή πίτας το ποσοστό των μαθητών ανά φύλο. Συμμετείχαν 10 αγόρια και 10 κορίτσια.

Πίνακας 3 Φύλο μαθητών Δ' Τάξης



Όπως διαπιστώνεται στον πίνακα 4 στην Ε' τάξη συμμετείχαν περισσότερα κορίτσια και συγκεκριμένα 13 κορίτσια έναντι 9 αγοριών.

Πίνακας 4 Φύλο μαθητών Ε' Τάξης

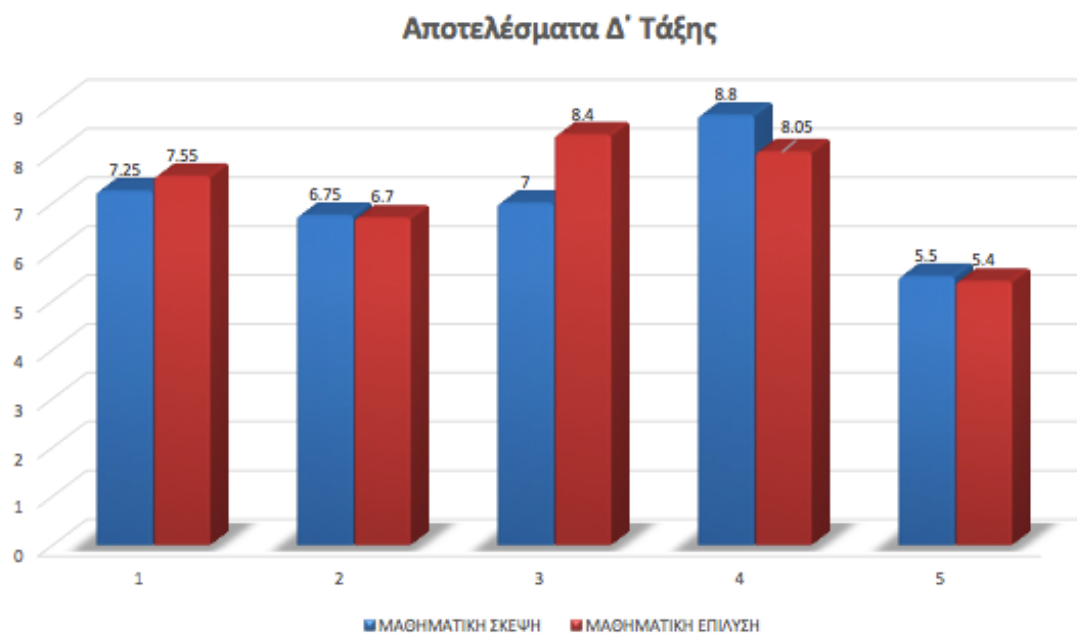


Τέλος όσον αφορά το φύλο, στην ΣΤ΄ τάξη τα κορίτσια είναι αισθητά λιγότερα της τάξης του 31% έναντι των αγοριών 69% (9 αγόρια/ 4 κορίτσια).

Πίνακας 5 Φύλο μαθητών ΣΤ΄ Τάξης

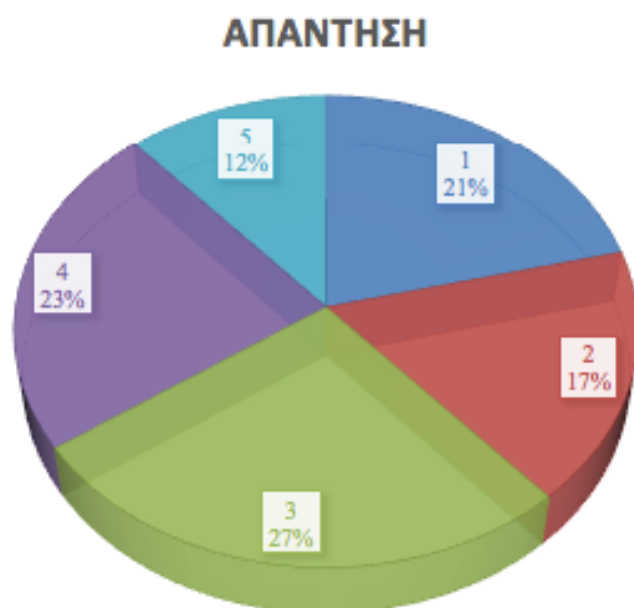


Στον πίνακα 6 περιγράφονται τα αποτελέσματα της Δ΄ τάξης με μορφή ραβδογράμματος, όσον αφορά στην μαθηματική σκέψη και την μαθηματική επίλυση σε καθένα από τα 5 προβλήματα που κλήθηκαν οι μαθητές να αντιμετωπίσουν. Σχετικά με την μαθηματική σκέψη, στο σύνολο των 20 μαθητών της Δ΄ τάξης παρατηρήθηκε ένας μέσος όρος βαθμολογίας της τάξης του 7,06. Αντίστοιχα όσον αφορά στην μαθηματική επίλυση ο μέσος όρος βαθμολογίας κυμαίνεται στο 7,22. Αξίζει να σημειωθεί ότι και στα 5 προβλήματα που αφορούσαν μαθηματικές πράξεις, όπως αφαίρεση και διαίρεση, καθώς και μαθηματικές έννοιες (περίμετρος και εμβαδό) ο μέσος όρος ανά πρόβλημα ξεπερνούσε την βαθμολογία του 5 και στις δύο συνιστώσες (μαθηματική σκέψη και επίλυση).



Στον πίνακα 7 παρουσιάζεται με μορφή πίτας το ποσοστό των μαθητών που έδωσε πλήρη απάντηση σε καθένα από τα 5 προβλήματα. Διαπιστώνεται ότι τα ποσοστά των μαθητών που παρείχαν ολοκληρωμένη απάντηση ήταν χαμηλά σε καθένα από τα 5 προβλήματα ( 20% κατά μέσο όρο). Συγκεκριμένα, στο πρώτο πρόβλημα που απαιτούσε τις μαθηματικές πράξεις της αφαίρεσης και της διαίρεσης το 21% των μαθητών έδωσε πλήρη απάντηση. Στο δεύτερο πρόβλημα που πραγματευόταν τις μαθηματικές έννοιες του εμβαδού και της περιμέτρου και απαιτούσε μαθηματικούς υπολογισμούς, μόλις το 17% του δείγματος έδωσε σωστή απάντηση. Εν συνεχεία, το τρίτο πρόβλημα αφορούσε την μέθοδο της αναγωγής στην μονάδα και συγκέντρωσε ολοκληρωμένες απαντήσεις από το 27% των μαθητών. Στο τέταρτο πρόβλημα απαιτούνταν συνεχείς μαθηματικές πράξεις προκειμένου να δοθεί ολοκληρωμένη απάντηση (πρόσθεση, διαίρεση, πολλαπλασιασμός) και απέσπασε το 23% του δείγματος. Τέλος το πέμπτο πρόβλημα φαίνεται ότι δυσκόλεψε περισσότερο τους μαθητές αφού συγκέντρωσε μόλις το ποσοστό του 12% σε ολοκληρωμένες απαντήσεις. Μια εξήγηση σε αυτό μπορεί να θεωρηθεί το γεγονός ότι απαιτούσε μετατροπή της μονάδας του τόνου σε κιλά και εμπεριείχε στην εκφώνηση τις έννοιες μεικτό βάρος και απόβαρο που προφανώς δυσχέρανε την κατανόηση του προβλήματος.

Πίνακας 7 Ποσοστό μαθητών που έδωσαν πλήρη απάντηση (Δ' τάξη)

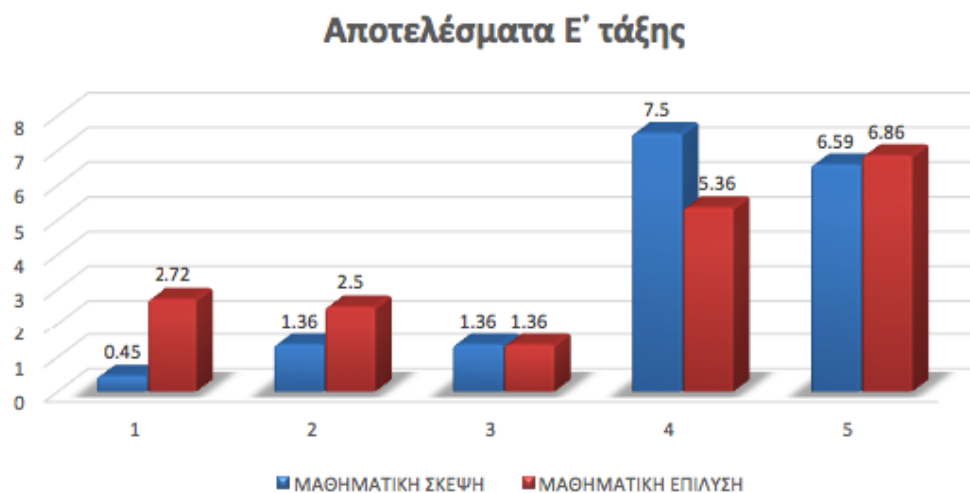


Στον πίνακα 8 παρουσιάζονται διαγραμματικά τα αποτελέσματα της Ε' τάξης με μορφή ραβδογράμματος, όσον αφορά στους δείκτες της μαθηματικής σκέψης και της μαθηματικής επίλυσης σε καθένα από τα 5 προβλήματα που κλήθηκαν οι μαθητές να αντιμετωπίσουν. Στο σύνολο των 22 μαθητών η μέση βαθμολογία όσον αφορά στην μαθηματική σκέψη κυμαίνεται στο 3,45 ενώ σχετικά με την μαθηματική επίλυση στο 3,76 αντίστοιχα, μέσοι όροι ιδιαίτερα χαμηλοί, που αναδεικνύουν τη δυσκολία που αντιμετώπισαν οι μαθητές. Πιο αναλυτικά το πρώτο πρόβλημα συγκέντρωσε πολύ χαμηλές βαθμολογίες και επιπλέον (Πίνακας 9) κανένας μαθητής δεν κατάφερε να δώσει σωστή απάντηση (0%). Αυτό ίσως οφείλεται στους σύνθετους υπολογισμούς και στις γεωμετρικές έννοιες που εμπειρείχε το πρώτο πρόβλημα. Στο δεύτερο πρόβλημα το 11% των μαθητών κατάφερε να δώσει ολοκληρωμένη απάντηση ενώ η μέση βαθμολογία σχετικά με την μαθηματική σκέψη ήταν 1,36 και σχετικά με την επίλυση 2,5 αντίστοιχα. Το πρόβλημα αφορούσε την χρήση κλασμάτων και την μέθοδο της αναγωγής της μονάδας. Το τρίτο πρόβλημα δυσκόλεψε εξίσου το δείγμα, καθώς η μέση βαθμολογία ήταν 1.36, τόσο στη σκέψη όσο και στην επίλυση. Μόλις το 6% του δείγματος μπόρεσε να ανταποκριθεί σε ένα πρόβλημα που απαιτούσε την κατανόηση της έννοιας της έκπτωσης και την χρήση των ποσοστών για την επίλυσή του. Στην συνέχεια, τα προβλήματα 4 και 5 φαίνεται να είναι πιο κατανοητά από τους μαθητές, αφού το 33% και 50% αντίστοιχα του δείγματος έδωσε πλήρη απάντηση. Συγκεκριμένα στο τέταρτο πρόβλημα, η μέση βαθμολογία στη σκέψη ήταν 7,5 και στην μαθηματική επίλυση αντίστοιχα 5,36. Τα προβλήματα αυτά αφορούσαν μια

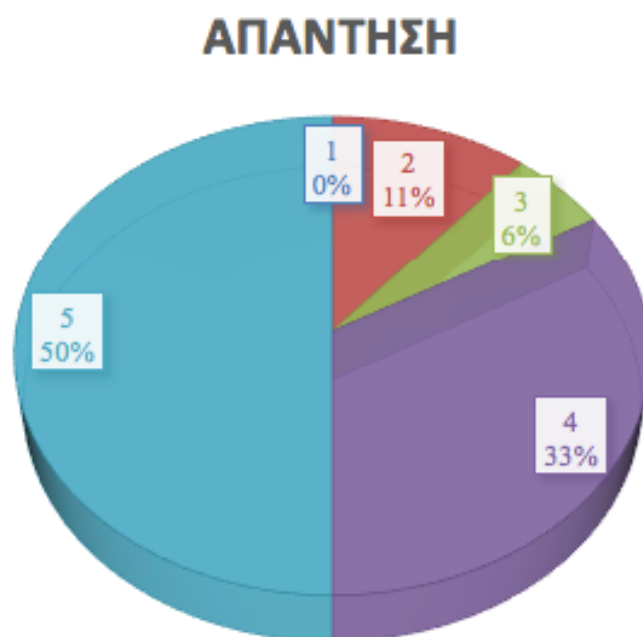


σειρά από διαδοχικές μαθηματικές πράξεις. Τέλος, το πέμπτο πρόβλημα είχε μέσο όρο βαθμολογίας 6,59 και 6,86 στους δείκτες της σκέψης και της επίλυσης αντίστοιχα.

Πίνακας 8 Αποτελέσματα Ε΄ τάξης



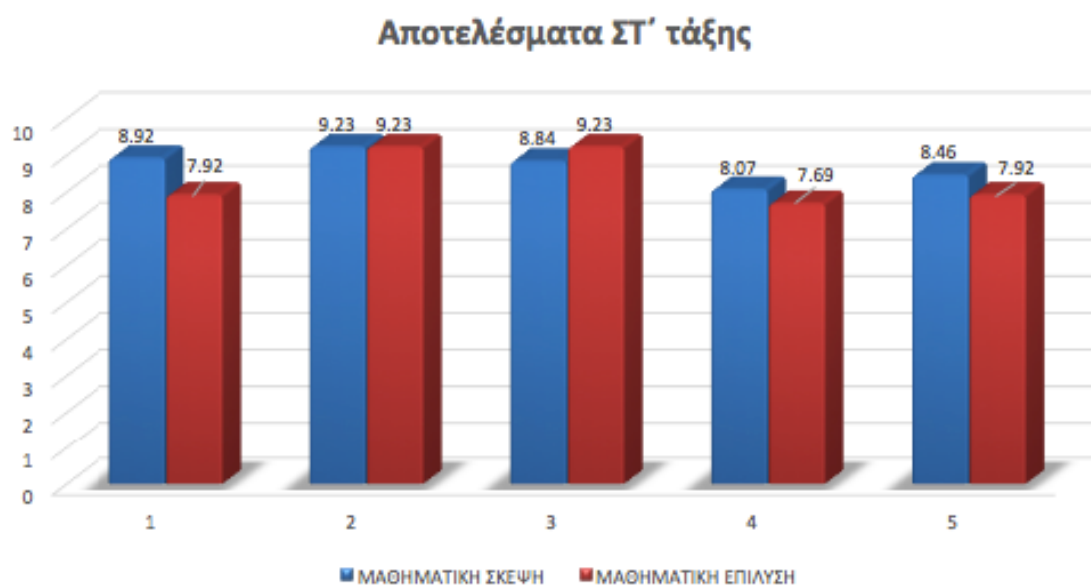
Πίνακας 9 Ποσοστό μαθητών που έδωσαν πλήρη απάντηση (Ε΄ τάξη)



Στον πίνακα 10 παρουσιάζονται διαγραμματικά τα αποτελέσματα της ΣΤ΄ τάξης με μορφή ραβδογράμματος, όσον αφορά στους δείκτες της μαθηματικής σκέψης και της μαθηματικής επίλυσης σε καθένα από τα 5 προβλήματα που κλήθηκαν οι μαθητές να αντιμετωπίσουν. Στο σύνολο των 13 μαθητών η μέση βαθμολογία, όσον αφορά στην μαθηματική σκέψη, κυμαίνεται

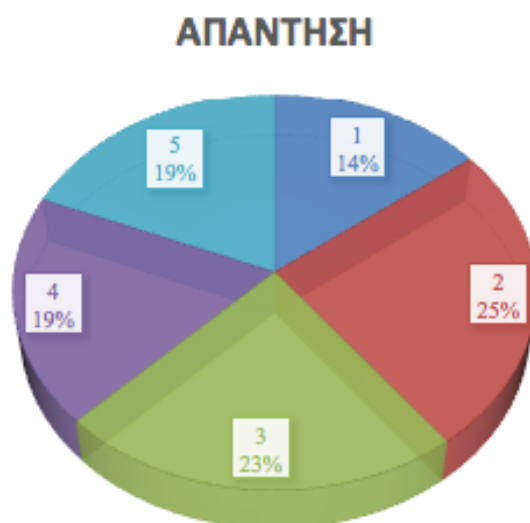
στο 8,7, ενώ σχετικά με την μαθηματική επίλυση στο 8,4 αντίστοιχα, μέσοι όροι εμφανώς πιο υψηλοί από τα αποτελέσματα των προηγούμενων τάξεων. Και στα πέντε προβλήματα οι μέσοι όροι βαθμολογίας του δείγματος είναι ιδιαίτερα υψηλοί από 7,92 έως 9,23. Αναδεικνύεται ότι, η φύση των προβλημάτων δεν δυσκόλεψε ιδιαίτερα τους μαθητές παρόλο που πραγματευόταν ποικίλες έννοιες και πράξεις. Επίσης, οι δείκτες σκέψης και επίλυσης για καθένα από τα πέντε προβλήματα δεν έχουν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ τους.

Πίνακας 10 Αποτελέσματα ΣΤ' τάξης



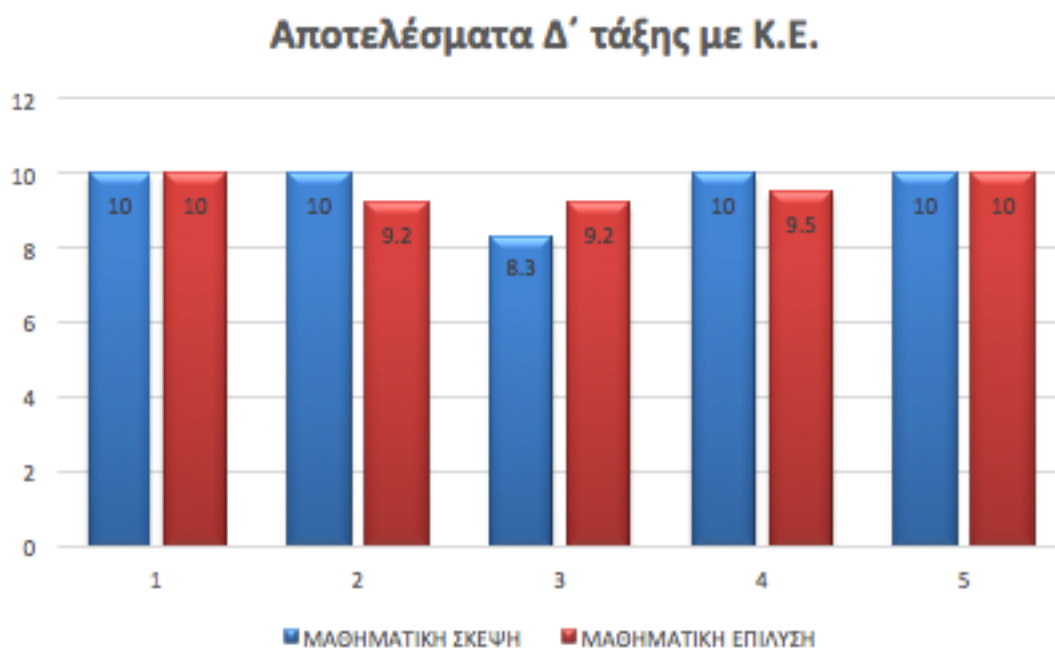
Στον πίνακα 11 παρουσιάζεται με μορφή πίτας το κατά πόσο οι μαθητές απάντησαν ολοκληρωμένα στα δοθέντα προβλήματα. Το πρώτο πρόβλημα απέσπασε το μικρότερο ποσοστό με 14% και αφορούσε τις έννοιες του βάρους και του απόβαρου, ενώ παράλληλα απαιτούσε μαθηματικούς υπολογισμούς. Η έννοια του ελάχιστου κοινού πολλαπλάσιου εμφανιζόταν στο δεύτερο πρόβλημα κι έπρεπε να γίνει αντιληπτή από τους μαθητές, αλλά μόνο το 25% αυτών κατάφερε να δώσει ολοκληρωμένη λύση. Στην συνέχεια, το τρίτο πρόβλημα κατάφερε να λυθεί επιτυχώς από το 23% του δείγματος και αφορούσε πράξεις με ποσά αντιστρόφως ανάλογα. Το τέταρτο πρόβλημα απαιτούσε σύνθετες διαδοχικές πράξεις και επιλύθηκε επιτυχώς από το 19% του δείγματος. Τέλος το τελευταίο πρόβλημα σχετιζόταν με γεωμετρικές έννοιες και συγκεκριμένα υπολογισμό εμβαδού πλάγιου παραλληλογράμμου και επιλύθηκε σωστά από το 19% των μαθητών.

Πίνακας 11 Ποσοστό μαθητών που έδωσαν πλήρη απάντηση (ΣΤ'τάξη)



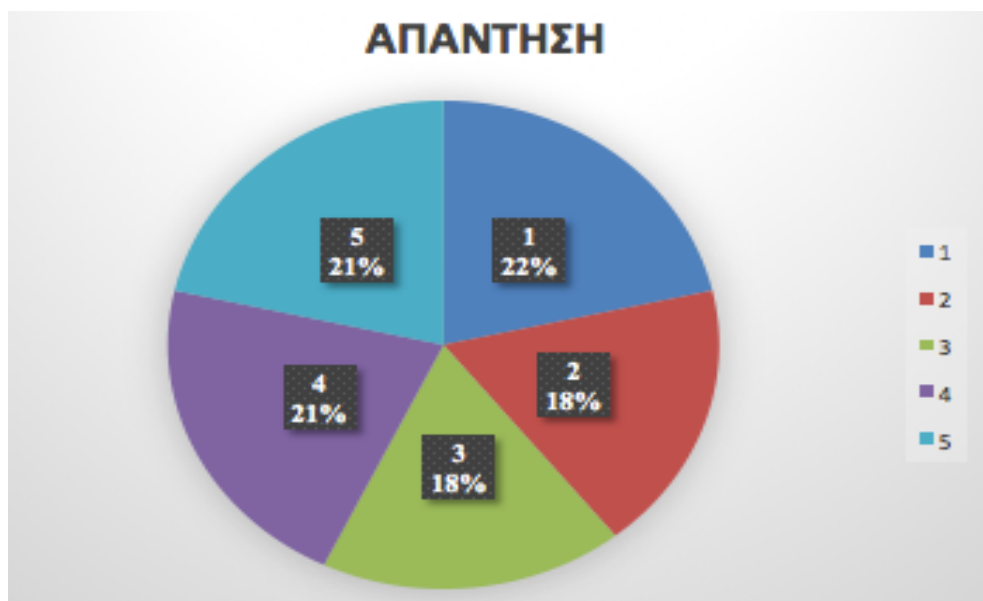
Το ραβδόγραμμα που αφορά στα παιδιά της Δ' τάξης με κοχλιακό εμφύτευμα (Πίνακας 12) δείχνει ότι τόσο ως προς τη μαθηματική σκέψη, όσο και ως προς τη μαθηματική επίλυση ανταποκρίθηκαν επαρκώς στην αντιμετώπιση των 5 προβλημάτων. Μάλιστα στο 1<sup>ο</sup> και στο 5<sup>ο</sup> πρόβλημα παρατηρήθηκε άριστη ανταπόκριση, ενώ το πρόβλημα που φαίνεται να δυσκόλεψε περισσότερο τους μαθητές είναι το 3<sup>ο</sup> που σχετίζεται με την μέθοδο της αναγωγής στη μονάδα, ένα θέμα που όπως παρατηρήθηκε δυσκόλεψε και την προηγούμενη ομάδα μαθητών. Σε γενικό πλαίσιο, σχετικά με την Δ' Τάξη παρατηρούνται καλύτερες αποδόσεις κατά μέσο όρο σε καθένα από τα 5 προβλήματα συγκριτικά με την προηγούμενη ομάδα μαθητών.

Πίνακας 12 Αποτελέσματα Δ' τάξης με Κ.Ε.



Στον πίνακα 13 παρουσιάζεται με μορφή πίτας το ποσοστό των μαθητών που έδωσε πλήρη απάντηση σε καθένα από τα 5 προβλήματα. Διαπιστώνεται ότι τα ποσοστά των μαθητών που παρείχαν ολοκληρωμένη απάντηση ήταν χαμηλά σε καθένα από τα 5 προβλήματα, της τάξεως του 20% κατά μέσο όρο. Για παράδειγμα, στο πρώτο πρόβλημα που απαιτούσε εφαρμογή αφαίρεσης και της διαίρεσης το 22% των μαθητών έδωσε πλήρη απάντηση. Στο δεύτερο πρόβλημα που απαιτούσε έννοιες της γεωμετρίας, συγκεκριμένα εμβαδόν και περίμετρο το 18% του δείγματος κατάφερε να δώσει ολοκληρωμένη απάντηση. Ακολούθως, το τρίτο πρόβλημα αφορούσε την μέθοδο της αναγωγής στην μονάδα και απαντήθηκε πλήρως από το 18% των μαθητών. Στο τέταρτο πρόβλημα απαιτούνταν συνεχείς μαθηματικές πράξεις προκειμένου να δοθεί ολοκληρωμένη απάντηση (πρόσθεση, διαίρεση, πολλαπλασιασμός) και απέσπασε το 21% του δείγματος. Το τελευταίο πρόβλημα απαντήθηκε πλήρως από ένα ποσοστό της τάξεως του 21% των μαθητών. Το 2<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> πρόβλημα απέσπασαν τις λιγότερες ολοκληρωμένες απαντήσεις.

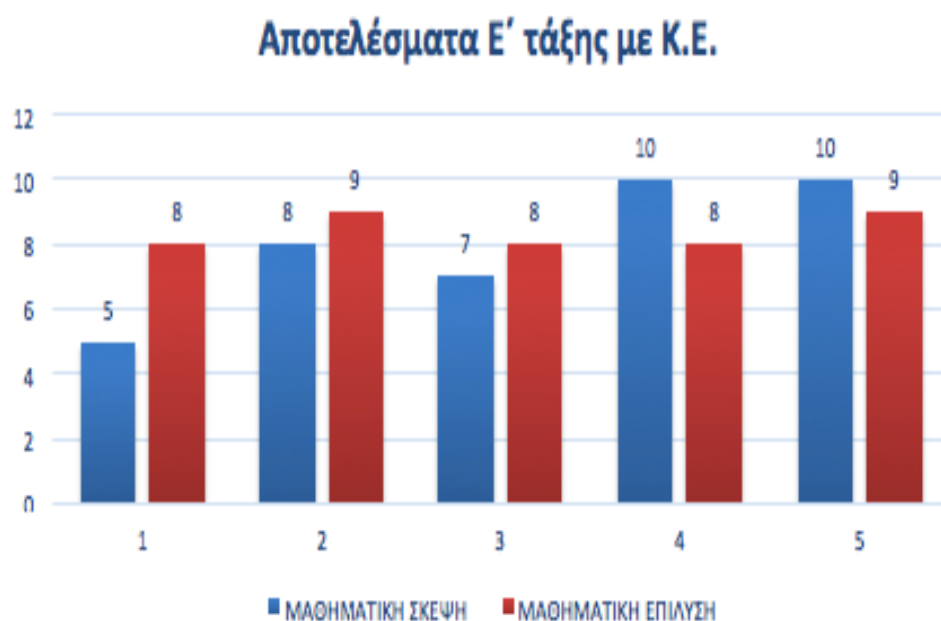
Πίνακας 13 Ποσοστό μαθητών που έδωσαν πλήρη απάντηση (Δ' τάξη με Κ.Ε.)



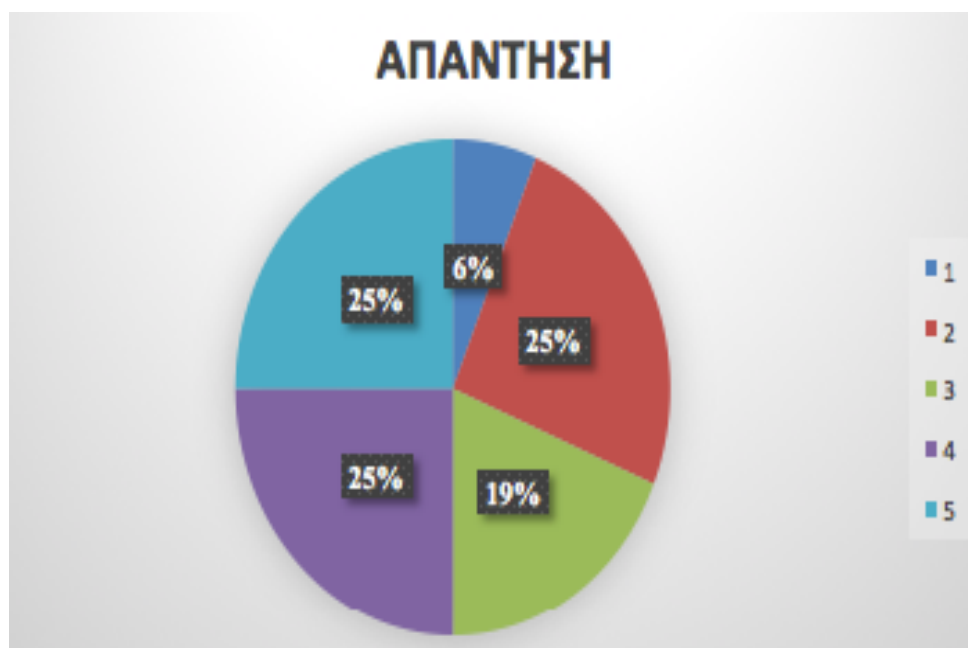
Στον πίνακα 14 παρατίθενται με μορφή ραβδογράμματος τα αποτελέσματα της Ε' τάξης, με συνιστώσες τον δείκτη της μαθηματικής σκέψης και της μαθηματικής επίλυσης αντίστοιχα σε καθένα από τα 5 προβλήματα που ζητήθηκε από τους μαθητές να επιλύσουν. Στο σύνολο των προβλημάτων η μέση βαθμολογία ανά πρόβλημα όσον αφορά στην μαθηματική σκέψη κυμαίνεται στο 8 ενώ σχετικά με την μαθηματική επίλυση στο 8,4 αντίστοιχα. Πιο αναλυτικά το πρώτο πρόβλημα συγκέντρωσε πολύ χαμηλές βαθμολογίες, καθώς και τον χαμηλότερο

μέσο όρο (5) σχετικά με τα υπόλοιπα προβλήματα. Η πολυπλοκότητα του προβλήματος, που περιέχει σύνθετους υπολογισμούς και κατανόηση γεωμετρικών εννοιών, δυσχέραινε σημαντικά την αντιμετώπισή του από την πλευρά των παιδιών. Μάλιστα μόνο το 6% έδωσε ολοκληρωμένη απάντηση σύμφωνα και με το διάγραμμα που φαίνεται παρακάτω (στον πίνακα 14). Αντίθετα, στο δεύτερο πρόβλημα που σχετίζεται με την χρήση κλασμάτων και την μέθοδο της αναγωγής της μονάδας, το 25% των μαθητών κατάφερε να δώσει ολοκληρωμένη απάντηση. Αυτοί που κατάφεραν ωστόσο να απαντήσουν ολοκληρωμένα, βαθμολογήθηκαν κατά μέσο όρο με 8 ως προς τη μαθηματική σκέψη και με 9 ως προς τη μαθηματική επίλυση. Το τρίτο πρόβλημα συγκέντρωσε μέση βαθμολογία 7 στη σκέψη και 8 στην επίλυση, βαθμολογίες πολύ πιο υψηλές σε σχέση με το προηγούμενο δείγμα των μαθητών τυπικής ανάπτυξης. Το 19% του δείγματος μπόρεσε να ανταποκριθεί σε ένα πρόβλημα που απαιτούσε την κατανόηση της έννοιας της «έκπτωσης» και την χρήση των ποσοστών για την επίλυσή του, συγκριτικά με το 6% που έδωσαν απάντηση στο προηγούμενο δείγμα προς εξέταση. Ακολούθως, τα δύο τελευταία προβλήματα συγκέντρωσαν καλύτερες βαθμολογίες από τους μαθητές και απαντήθηκαν ολοκληρωμένα από το 25% εξίσου. Συγκεκριμένα στο τέταρτο πρόβλημα, η μέση βαθμολογία στη σκέψη ήταν 10 και στην μαθηματική επίλυση αντίστοιχα 8, ενώ το πέμπτο πρόβλημα είχε μέσο όρο βαθμολογίας 10 και 9 στους δείκτες της σκέψης και της επίλυσης αντίστοιχα. Το περιεχόμενο αυτών των προβλημάτων προς επίλυση ήταν συνεχόμενες μαθηματικές πράξεις.

Πίνακας 14 Αποτελέσματα Ε΄τάξης με Κ.Ε.

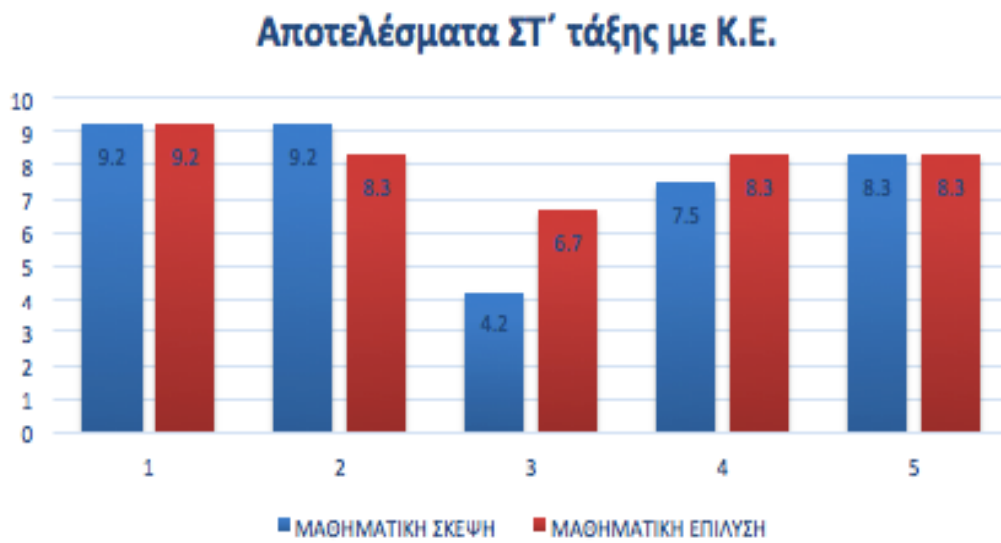


Πίνακας 15 Ποσοστό μαθητών που έδωσαν πλήρη απάντηση (Ε' τάξη με Κ.Ε.)

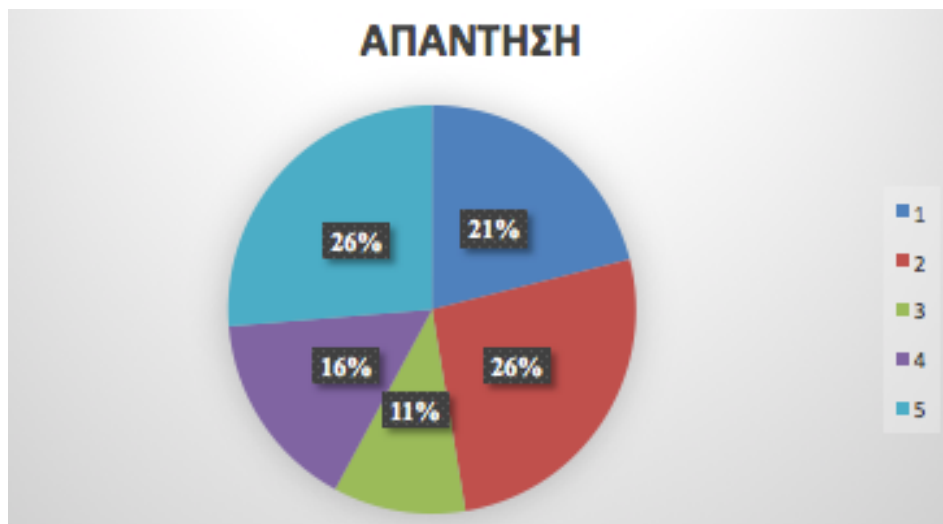


Στον πίνακα 16 απεικονίζονται με μορφή ραβδογράμματος τα αποτελέσματα της ΣΤ' τάξης των μαθητών με κοχλιακό εμφύτευμα όσον αφορά στους δείκτες της μαθηματικής σκέψης και της μαθηματικής επίλυσης σε καθένα από τα 5 προβλήματα που κλήθηκαν οι μαθητές να αντιμετωπίσουν. Στο σύνολο των μαθητών η μέση βαθμολογία όσον αφορά στην μαθηματική σκέψη κυμαίνεται στο 7,68 ενώ σχετικά με την μαθηματική επίλυση στο 8. Το πρώτο πρόβλημα φαίνεται να μη δυσκόλεψε το σύνολο των μαθητών που το επίλυσαν, καθώς κατά μέσο όρο συγκεντρώνει 9,2 και ως προς τις δυο συνιστώσες. Το ποσοστό που ανταπεξήλθε πλήρως όπως φαίνεται και στην πίτα (Πίνακας 17) είναι 21%. Παρόμοιοι είναι οι μέσοι όροι και στο 2<sup>ο</sup> πρόβλημα που απαντήθηκε από το 26% του δείγματος (Πίνακας 17), με 9,2 και 8,3 αντίστοιχα σε μαθηματική σκέψη και επίλυση. Το 3<sup>ο</sup> πρόβλημα είναι αυτό που φαίνεται να δυσκόλεψε περισσότερο τους μαθητές, καθώς κατά μέσο όρο βαθμολογήθηκε με 4,2 στη μαθηματική σκέψη και 6.7 στη μαθηματική επίλυση. Συμπεραίνουμε ότι η αναγωγή στη μονάδα είναι ένα πρόβλημα που δυσκολεύει τους μαθητές όλων των τάξεων. Μάλιστα κατάφερε να απαντηθεί ολοκληρωμένα από το 11% του δείγματος. Στη συνέχεια το πρόβλημα 4 απέσπασε ολοκληρωμένη απάντηση από το 16% ενώ το πρόβλημα 5 από το 26% (Πίνακας 17). Οι μέσοι όροι βαθμολογίας είναι λίγο πιο χαμηλοί σε σχέση με τα προβλήματα 1 και 2 και κυμαίνονται στο 8,3 περίπου.

Πίνακας 16 Αποτελέσματα ΣΤ' τάξης με Κ.Ε.



Πίνακας 17 Ποσοστό μαθητών που έδωσαν πλήρη απάντηση (ΣΤ' τάξη με Κ.Ε.)

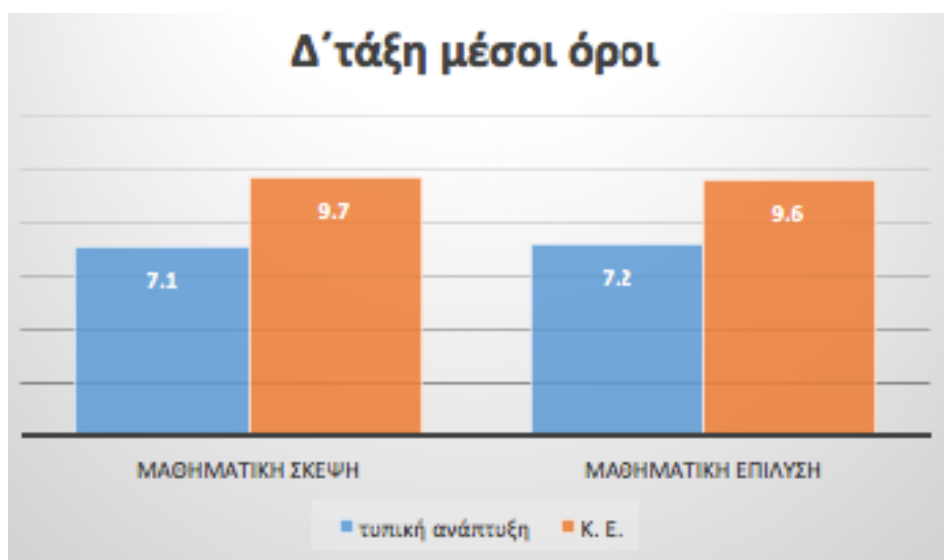


### 3. Συμπεράσματα – Προτάσεις

#### 3.1 Συμπεράσματα

Στη παρούσα εργασία χρειάστηκε να εξάγουμε τους μέσους όρους των δύο συνιστωσών μας εξαιτίας του γεγονότος ότι το δείγμα των παιδιών τυπικής ανάπτυξης διέφερε από το αντίστοιχο των παιδιών με κοχλιακό εμφύτευμα και έτσι δεν ήταν δυνατόν να γίνει άμεση σύγκριση ώστε να εξάγουμε συμπεράσματα. Στον Πίνακα 18 φαίνεται ότι οι μαθητές της Δ' Τάξης με κοχλιακό εμφύτευμα σημείωσαν υψηλότερες βαθμολογίες συγκριτικά με τους αντίστοιχους μαθητές της τυπικής ανάπτυξης. Βέβαια, πρέπει να σημειωθεί ότι το δείγμα αυτών των μαθητών είναι αρκετά μικρότερο από το δείγμα των μαθητών Τ.Α. Το συμπέρασμα αυτό αφορά μάλιστα και τις δύο συνιστώσες, τόσο τη μαθηματική σκέψη όσο και τη μαθηματική επίλυση.

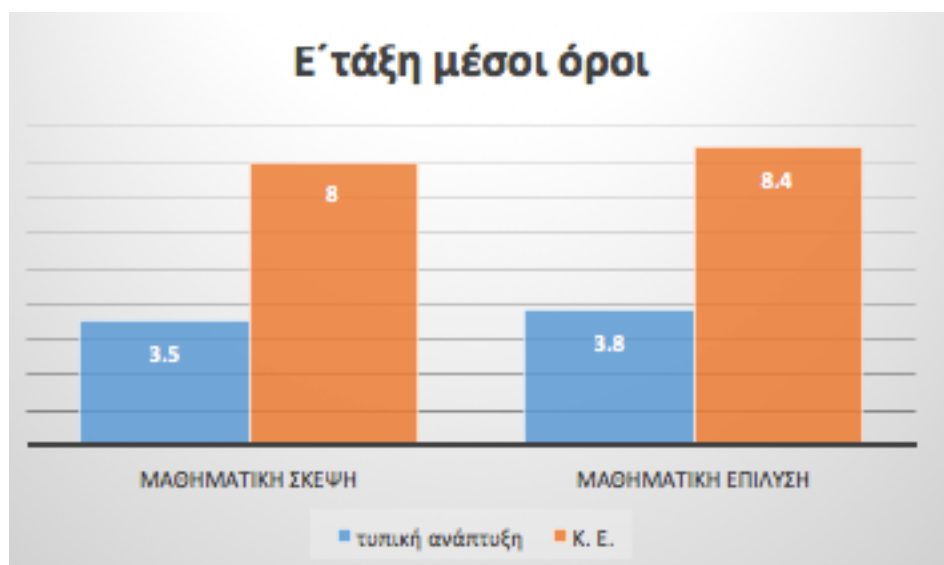
Πίνακας 18 Μέσοι όροι μαθητών τυπικής ανάπτυξης και με Κ.Ε. Δ' τάξης



Ο πίνακας 19 αποτυπώνει ακόμη μεγαλύτερη διαφορά στη βαθμολογία κατά μέσο όρο, καθώς το δείγμα με Κ.Ε. που έλυσε τα μαθηματικά προβλήματα στην Ε' Τάξη, απέσπασε μέση βαθμολογία 8, ενώ το αντίστοιχο δείγμα της Τ.Α 3,5 στη μαθηματική σκέψη, βαθμολογία αρκετά πιο χαμηλή. Αντίστοιχη είναι η μέση βαθμολογία και ως προς τη μαθηματική επίλυση με 3,8 και 8,4 αντίστοιχα.

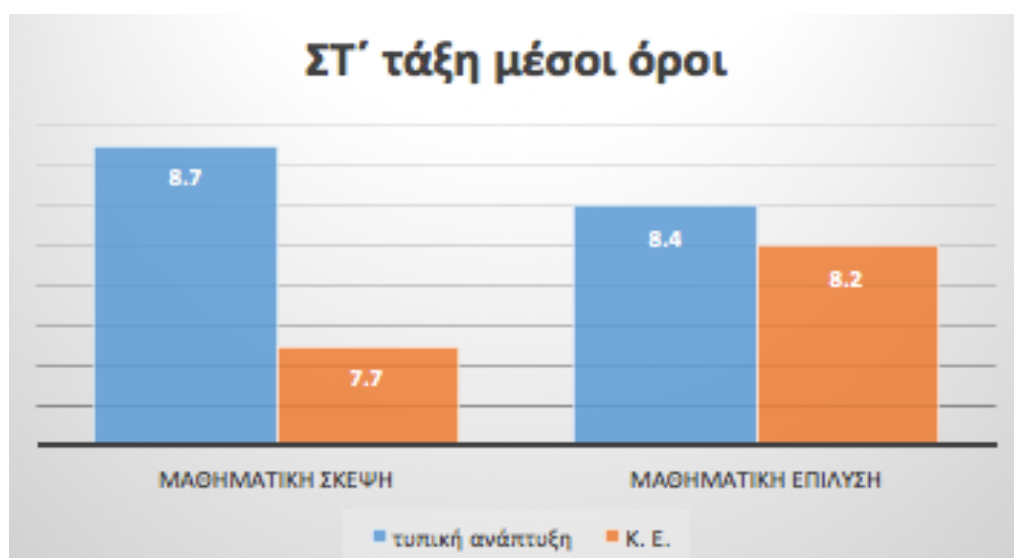


Πίνακας 19 Μέσοι όροι μαθητών τυπικής ανάπτυξης και με Κ.Ε. Ε΄τάξης



Αντίθετα, στην ΣΤ΄ Τάξη παρατηρούνται καλύτερα ποσοστά και μέσες βαθμολογίες για τους μαθητές της τυπικής ανάπτυξης (Πίνακας 20). Όπως απεικονίζεται παρακάτω ως προς τον παράγοντα της μαθηματικής σκέψης, η μέση βαθμολογία των μαθητών είναι 8,7 σε σχέση με τη 7,7 των μαθητών με κοχλιακό εμφύτευμα. Βέβαια, δεν πρόκειται για μια τόσο μεγάλη διαφορά όπως αυτή που παρατηρήθηκε στην Ε΄ Τάξη. Αντιστοίχως, ακόμη πιο μικρή είναι η διαφορά σχετικά με την μαθηματική επίλυση, 8,4 έναντι 8,2.

Πίνακας 20 Μέσοι όροι μαθητών τυπικής ανάπτυξης και με Κ.Ε. ΣΤ΄τάξης



Αυτό που γίνεται αντιληπτό είναι ότι σύμφωνα με την παρούσα έρευνα, οι μαθητές με κοχλιακό εμφύτευμα δε φαίνεται να υστερούν απαραίτητα στη μαθηματική σκέψη και επίλυση

συγκριτικά με τους μαθητές της τυπικής ανάπτυξης. Μάλιστα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω σε κάποιες τάξεις παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις από τους μαθητές μιας τυπικής τάξης.

Ουσιαστικά, και από αυτή την έρευνα φαίνεται πως σημαντικό παράγοντα αποτελεί ο δάσκαλος που καλείται να διδάξει ένα παιδί με κοχλιακό εμφύτευμα και ο οποίος είναι απαραίτητο να γνωρίζει τις ιδιαιτερότητες και τους περιορισμούς που του δημιουργεί η συσκευή, ώστε να εφαρμόσει αποτελεσματική μέθοδο διδασκαλίας. Για παράδειγμα, καίριας σημασίας είναι να γνωρίζει βασικά στοιχεία που βοηθούν την επικοινωνία του με τον μαθητή, όπως το να διατηρεί μία κοντινή απόσταση από αυτόν και όταν μιλάει να χρησιμοποιεί μία μέτρια ένταση στη φωνή του.

### *3.2 Περιορισμοί Έρευνας*

Η διεξαγωγή της έρευνας, η διερεύνηση του σκοπού και η εξέταση των ερευνητικών ερωτημάτων διέπεται από τους ακόλουθους περιορισμούς και οριοθετήσεις:

- Ο πληθυσμός του δείγματος φοιτούσε στις Δ΄, Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού.
- Ο πληθυσμός του δείγματος φοιτούσε σε Δημοτικά σχολεία του Νομού Θεσσαλονίκης, ώστε να μην emπίπτουν περιβαλλοντικοί παράγοντες.
- Στην επιλογή του δείγματος λήφθηκε υπόψη η υπόδειξη των διευθυντών για την επιλογή των εκπαιδευτικών των τμημάτων, καθώς και οι υποδείξεις του υπεύθυνου του Κέντρου Κοχλιακών Εμφυτεύσεων του ΑΧΕΠΑ.

Αξίζει να αναφερθεί ότι ο αριθμός των παιδιών που ήταν αρκετά περιορισμένος δεν επιτρέπει γενικεύσεις για τον πληθυσμό των παιδιών με κοχλιακό εμφύτευμα. Επίσης, δεν είναι γνωστή η ηλικία εμφύτευσης του κοχλιακού και εάν η οικογένεια έχει επαρκή γνώση ώστε να βοηθήσει το παιδί να προσαρμοστεί ευκολότερα στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς και εάν η οικογένεια συνεργάζεται με άλλους ειδικούς για περαιτέρω υποστήριξη.

### *3.3 Προτάσεις για Μελλοντική Εργασία*

Αρχικά προτείνεται η διεύρυνση του δείγματος ώστε να συλλεχθούν περισσότερα δεδομένα ανά τάξη και να εξαχθούν ασφαλέστερα συμπεράσματα. Επίσης, θα μπορούσαν να

προστεθούν και άλλοι δείκτες ανταπόκρισης των μαθητών, όπως ο χρόνος επίλυσης των προβλημάτων από τους μαθητές τυπικής ανάπτυξης και τους μαθητές με κοχλιακό εμφύτευμα.

Συγκεκριμένα, θα μπορούσε στην έρευνα των μαθητών με κοχλιακό εμφύτευμα να συνυπολογιστούν και άλλοι παράγοντες όπως, οι επικοινωνιακές ανάγκες των μαθητών, η απόσταση που βρίσκονταν ο εκπαιδευτικός, εάν ήταν κατάλληλο το περιβάλλον επίλυσης των προβλημάτων και γενικά αν βοηθούσε στη συγκέντρωση των μαθητών (π.χ. ένταση φωτός, θόρυβος).

Επιπρόσθετα, όπως προαναφέρθηκε, ο ρόλος του διδάσκοντα παίζει σημαντικό ρόλο στη διδασκαλία των μαθηματικών σε παιδιά με κοχλιακό εμφύτευμα. Επομένως, θα μπορούσε μελλοντικά να ερευνηθεί κατά πόσο η κατάρτισή του επηρεάζει και την απόδοση των μαθητών καθώς και ποιες επικοινωνιακές δεξιότητες θα μπορούσε να αναπτύξει ώστε να συμβάλλει επικουρικά στη μαθηματική κατανόηση εκ μέρους των μαθητών που έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Παράλληλα, ένα θέμα προς έρευνα θα μπορούσε να είναι κατά πόσο η βελτίωση των επικοινωνιακών δεξιοτήτων των μαθητών με κοχλιακό εμφύτευμα θα βοηθούσε στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων από αυτούς. Επιπλέον, το ρόλο που παίζει το κοινωνικό πλαίσιο στην υποστήριξη αυτών των παιδιών (π.χ. αστικές και μη αστικές περιοχές). Αυτοί οι παράγοντες θα μπορούσαν να συνυπολογιστούν και να εξαχθούν πιο αναλυτικά και σαφή συμπεράσματα.

Επιπρόσθετα, η διαμόρφωση ταυτότητας ακούοντος ατόμου αποτελεί σημαντική συνιστώσα για την μαθησιακή πορεία των παιδιών. Κρίνεται καίρια η απόκτηση συμπεριφοράς ακούοντος παιδιού από τους μαθητές με κοχλιακό εμφύτευμα, η υιοθέτηση θετικής στάσης απέναντι στη χρήση του κοχλιακού και ακόμη περισσότερο η διαμόρφωση διπολιτισμικής ταυτότητας. Σε αυτό παίζει πιθανώς ρόλο η ηλικία εμφύτευσης, ο χρόνος χρήσης του εμφυτεύματος, η συννοσηρότητα και η μέθοδος επικοινωνίας που χρησιμοποιείται στο σχολείο.

Τέλος, υπάρχουν προτάσεις για περαιτέρω έρευνες που θα συγκρίνουν κωφά παιδιά με κοχλιακό εμφύτευμα σε γενικά και ειδικά σχολεία, ώστε να μελετηθούν ευρύτεροι παράγοντες που σχετίζονται με την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στα ειδικά και γενικά σχολεία προκειμένου να μπορούν να ανταποκριθούν οι τελευταίοι στις ανάγκες όλων των μαθητών.

## Βιβλιογραφία

### Ξενογλώσση

Baumgartner WD, Pok SM, Egelerler B, Franz P, Gstoettner W, Hamzavi J (2003). The role of age in pediatric cochlear implantation. *Int J Ped Otorhinolaryngol* 62: 223-228.

Boudewyns A, et al. (2011). Otitis media with effusion: an underestimated cause of hearing loss in infants. *Otol Neurotol*. 32:799–804. [PubMed: 21593700]

Cone-Wesson B, R G. (2000). Auditory neuropathy: a brief review. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 8:421–425.

Dammeyer, J. (2009). Congenitally deafblind children and cochlear implants: Effects on communication. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14 (2), 278-288.

Davidson LS, Geers AE, Blamey PJ, Tobey EA, Brenner CA. (2011). Factors contributing to speech perception scores in long-term pediatric cochlear implant users. *Ear and Hearing*. 32(Suppl. 1):19S–26S. [PubMed: 21832887]

Davis, S. M., & Kelly, R. R. (2003). Comparing deaf and hearing college students' mental arithmetic calculations under two interference conditions. *American Annals of the Deaf* , 148(3), 213–221.

Dyar, D., & Nikolopoulos, T. (2003). Monitoring progress: the role and remit of a speech and language therapist. Στο B. McCormick & S. Archbold, (Επιμ.), *Cochlear implants for young children. The Nottingham approach to assessment and rehabilitation*. (σ.σ. 327-382). 2nd ed. London: Whurr.

Edwards, L., Figueras, B., Mellanby, J., & Langdon, D. (2011). Verbal and spatial analogical reasoning in deaf and hearing children: The role of vocabulary and grammar. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 16(2), 189–197.

Fuchs, L.S., Fuchs, D., Compton, D.L., Powell, S.R., Seethaler, P.M., Capizzi, A.M. & al. (2006). The cognitive correlates of third-grade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 98, 29–43. Όπως αναφέρεται στο Τζιβνίκου, Σ. (2015). *Μαθησιακές δυσκολίες-Διδακτικές Παρεμβάσεις*, σελ.

174-178.

Ganek H, McConkey Robbins A, Niparko JK. (2012). Language outcomes after cochlear implantation. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 45:173–185. [PubMed: 22115689]

Geary, D.C. (2005). Role of cognitive theory in the study of learning disability in mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 305–307.

Geers AE, Hayes H. (2011). Reading, writing, and phonological processing skills of adolescents with 10 or more years of cochlear implant experience. *Ear and Hearing*. 32(Suppl. 1):49S–59S. [PubMed: 21258612]

Gersten, R., Beckmann, S., Clarke, B., Foegen, A., Marsh, L., Star, J. R., et al. (2009b). *Assisting students struggling with mathematics: Response to intervention for elementary and middle schools*. Washington, DC: U.S. Department of Education Institute of Educational Sciences.

Govaerts PJ, De Beukelaer C, Daemers K, De Ceulaer G, Yperman M, Somers T et al. (2002), Outcome of cochlear implantation at different ages from 0 to 6 years. *Oto Neurol*, 23: 885-890.

Harris, M., & Terlektsi, E. (2011). Reading and spelling abilities of deaf adolescents with cochlear implants and hearing aids. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 16 (1), 24-34.

Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). *The Effects of Classroom Mathematics Teaching on Students' Learning*.

Hyde, M., Zevenbergen, R., & Power, D. (2003). Deaf and hard of hearing students' performance on arithmetic word problems. *American Annals of the Deaf*, 148, 56–64.

James, D., Rajput, K., Brinton, J., & Goswami, U. (2008). Phonological awareness, vocabulary, and word reading in children who use cochlear implants: Does age of implantation explain individual variability in performance outcomes and growth? *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 13 (1), 117-137

Kelly, R. R., & Gaustad, M. G. (2007). Deaf college students' mathematical skills relative to morphological knowledge, reading level, and language proficiency. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 12(1), 25–37.

Kelly, R. R., & Mousley, K. (2001). Solving word problems: More than reading issues for deaf students. *American Annals of the Deaf*, 146(3), 251–262.

Kelly, R. R., Lang, H. G., & Pagliaro, C. M. (2003). Mathematics word problem solving for deaf students: A survey of practices in Grades 6–12. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 8(2), 104–119.

Kirk KI, Miyamoto RT, Lento CL, Ying E, O'Neill T, Fears B. (2002). Effects of age at implantation in young children. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 111:69-73.

Kyttala, M. & Lehto, J.E. (2008). Some factors underlying mathematical performance: The role of visuo-spatial working memory and non-verbal intelligence. *European Journal of Psychology of Education*, 23(1), 77–94.

Maccini, P. & Gagnon, J. C. (2000). Best practices for teaching mathematics to secondary students with special needs: Implications from teacher perceptions and a review of the literature.

Marschark, M., Rhoten, C., & Fabich, M. (2007). Effects of cochlear implants on children's reading and academic achievement. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 12 (3), 269-282.

Milgram, R. J. (2007). What is mathematical proficiency? A. H. Schoenfeld (ed.), *Assessing mathematical proficiency* (p. 31-58). New York: Cambridge University Press.

Montgomery JW, Magimairaj BM, Finney MC. (2010). Working memory and specific language impairment: An update on the relation and perspectives on assessment and treatment. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 19:78–94. [PubMed: 19948760]

Nelson, W., Reyna, V. F., Fagerlin, A., Lipkus, I., & Peters, E. (2008). Clinical implications of numeracy: Theory and practice. *Annals of Behavioural Medicine*, 35(3), 261–274.

Niparko JK, Tobey EA, Thal D, Eisenberg LS, Wang N-Y, Quittner AL, Fink N. (2010). Spoken language development in children following cochlear implantation. *Journal of the American Medical Association*. 303:1498–1506. [PubMed: 20407059]

Niss, M. & Hojgaard, T. (2011). Competencies and mathematical learning: Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark. Denmark: Danish Ministry of Education.

Nittrouer S, Caldwell A, Holloman C. (2012). Measuring what matters: Effectively predicting language and literacy in children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 76:1148–1158. [PubMed: 22648088]

Nunes, T., & Moreno, C. (2002). An intervention program for promoting deaf pupils' achievement in mathematics. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 7(2), 120–133.

O'Donoghue GM, Nikolopoulos TP, Archbold SM. (2000). Determinants of speech perception in children after cochlear implantation. *The Lancet*. 356:466–468.

Passolunghi M.C. & Siegel L.S. (2001). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80, 44–57.

Passolunghi M.C., Mammarella I.C. & Altoe, G. (2008). Cognitive abilities as precursors of the early acquisition of mathematical skills during first through second grades. *Developmental Neuropsychology*, 33, 229–250.

Pisoni DB., Conway CM., Kronenberger W., Horn DL., Karpicke J., Henning, S. (2008). Efficacy and effectiveness of cochlear implants in deaf children. In: Marschark, M.; Hauser, P., editors. *Deaf cognition: Foundations and outcomes*. New York, NY: Oxford University Press; p. 52-101.

Polya G., (1998). Πώς να το λύσω; Αθήνα: Καρδαμίτσα.

Raghubar K.P., Barnes M.A., Hecht A.S. (2010). Working Memory and Mathematics: a review of individual difference and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*, 20, 110-122.

Raine C. (2013). Cochlear implants in the United Kingdom: Awareness and utilization. *Cochlear Implants Int*. 14(Suppl 1): S32–S37.

Rapin I, Gravel JS. (2006). Auditory neuropathy: a biologically inappropriate label unless acoustic nerve involvement is documented. *J Am Acad Audiol*. 17:147–50. [PubMed:

16640067]

Reimer K., & Moyer P. S. (2005). Third-graders learn about fractions using virtual manipulatives: A classroom study. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 24(1).

Roche J.P. and Hansen M.R. (2015). On the Horizon: Cochlear Implant Technology. *Otolaryngol Clin North Am.*, 48(6):1097-116.

Sach T. (2002). Current knowledge and future directions: the economics of cochlear implantation. In *Cochlear Implantation: cost creating cost saving? Proceedings of a conference on health technology assessment*. Hughes Associates, Oxford.

Shin M. S., Kim S. K., Kim S. S., Park M. H., Kim C. S., & Oh S. H. (2007). Comparison of cognitive function in deaf children between before and after cochlear implant. *Ear and Hearing*, 28(2 Suppl.), 22S–28S.

Slavin R. E., Lake C., Chambers B., Cheung A., & Davis, S. (2009). Effective reading programs for the elementary grades: A best-evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 79(4), 1391-1465.

Starr A, Picton TW, Sininger Y, Hood LJ, Berlin CI. (1996). Auditory neuropathy. *Brain*. 119(Pt 3): 741–53. [PubMed: 8673487]

Swanson H.L & Kim K. (2007). Working memory, short-term memory, and naming speed as predictors of children’s mathematical performance. *Intelligence*, 35, 151–168.

Toll W.T.S., Van der Ven H.G.S., Kroesbergen H.E. & Van Luit E.H.T. (2010). Executive Functions as Predictor of Math learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 44(6), 521-533.

Turner Ross, *Exploring Mathematical Competencies*, ACER’s Research Conference, Melbourne, (2010).

Vermeulen A., De Raeve L., Langereis M., & Snik A. (2012). Changing realities in the classroom for hearing-impaired children with cochlear implant. *Deafness and Education International*, 14 (1), 36–47.



Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early- and later-identified children with hearing loss. *Pediatrics*. (1998). 102:1161–71. This paper shows the effect of delayed detection and treatment for congenital hearing loss on speech and language development. [PubMed: 9794949]

Zeng F.G., Rebscher S., Fu Q-J., Chen H., Sun X., Yin L. et al., (2015). Development and evaluation of the Nurotron 26-electrode cochlear implant system. *Hearing Research*, vol. 32, pp. 188-199.

Zeng F.G., Rebscher S., Harrison W.V., Sun X. and Feng H. (2008). Cochlear implants: system design, integration and evaluation. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 1, 115-142

### Ελληνική

Αγαλιώτης, Ι. (2013). Διδασκαλία Μαθηματικών στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση. Φύση και εκπαιδευτική διαχείριση των μαθηματικών δυσκολιών. (Β΄ Έκδοση). Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Γκέλης, Δ. (2005). Καθοδηγητικές Γραμμές για τις Εφαρμογές των Κοχλιακών Εμφυτευμάτων σε παιδιά και ενήλικες. Πανελλήνια Εταιρεία ΩΡΛ Χειρουργικής κεφαλής και τραχήλου, Κόρινθος, εκδόσεις Βελλερεφόντης

Γρετσίστα, Α. Η. (2010). Μαθησιακές Δυσκολίες στα Μαθηματικά της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Το φαινόμενο της Δυσαριθμησίας. Διπλωματική Εργασία. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Θετικών Επιστημών-Τμήμα Μαθηματικών-Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών: «Διδακτική των Μαθηματικών».

Δανιηλίδης Ι. (2003). Κλινική Ωτορινολαρυγγολογία και Στοιχεία Χειρουργικής Κεφαλής και Τραχήλου. Βιβλίο Ωτορινολαρυγγολογίας ΑΠΘ. Εκδόσεις University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2η έκδοση.

Καρλοβασίτου Άννα, (2008). Επιμόρφωση εκπαιδευτικών – γονέων παιδιών με αναπηρίες και γονέων μαθητών με αναπηρίες

Κολέζα, Ευ. (2009). Θεωρία και Πράξη στη διδασκαλία των Μαθηματικών. Αθήνα: Τόπος.

Κολτσίδα Ε. (2016). Κοχλιακά Εμφυτεύματα, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και

Μηχανικών Υπολογιστών, Τομέας Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας και Τεχνολογίας Υλικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Διπλωματική Εργασία).

Κουλούλας Α. (1981), Το βαρήκοο παιδί. Έκδοση της ΩΡΛ κλινικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη, σελ. 29-36.

Κυριαφίνης Γιώργος, Κέντρο Κοχλιακών Εμφυτεύσεων, Α' ΩΡΛ Πανεπιστημιακή κλινική ΑΠΘ, Νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ, Θεσ/νίκη, Η σημερινή τεχνολογία των κοχλιακών εμφυτευμάτων και προβλήματα.

Κυριαφίνης, Γ. (2005). Κοχλιακή εμφύτευση. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Publish City.

Κυριαφίνης, Γεώργιος Ι. (2005). Η αξιολόγηση του αποτελέσματος της κοχλιακής εμφύτευσης σε κωφά άτομα από τη μελέτη των προεγχειρητικών και μετεγχειρητικών παραμέτρων, Τμήμα Ιατρικής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη. (Διδακτορική διατριβή)

Κυριαφίνης, Γ. και Βιτάλ, Β. (2008). Η τεχνολογία στην αντιμετώπιση της βαρηκοΐας – κώφωσης. Ιατρικό Βήμα Μάιος – Ιούνιος 2008

Κωνσταντίνου, Χ. (2000). Η αξιολόγηση της επίδοσης του μαθητή ως παιδαγωγική λογική και σχολική πρακτική (4<sup>η</sup> εκδ.). Αθήνα: Gutenberg.

Μανωλάκος Π., (2010). Η αξιολόγηση του μαθητή. Εφαρμοσμένη Παιδαγωγική, περιοδική ηλεκτρονική έκδοση Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης (ΕΛΛ.Ι.Ε.Π.ΕΚ.), [www.elliepek.gr/documents/firstissue/Manolakos\\_Efarmpaid.pdf](http://www.elliepek.gr/documents/firstissue/Manolakos_Efarmpaid.pdf)

Μπάρμπας, Γ. (2007). Σχολείο και Μάθηση: μια υποκλίνουσα σχέση. Θεσσαλονίκη, Πορμηθεύς.

Μπάρμπας, Γ. & Βερμέουλεν, Φ. (2008). Ψυχομετρικό Κριτήριο Μαθηματικής Επάρκειας για παιδιά και εφήβους. Στο πλαίσιο του έργου ΕΠΕΑΕΚ «Ψυχομετρική – Διαφορική Αξιολόγηση Παιδιών και Εφήβων με Μαθησιακές Δυσκολίες».

Μ. Χίτογλου - Αντωνιάδου, Γ. Κεκές, Σ. Χίτογλου - Χατζή (1998) Κληρονομούμενη παιδική βαρηκοΐα. Εκδόσεις Art of text, Θεσσαλονίκη.

Τζεκάκη Μ. (2007). Μικρά παιδιά, μεγάλα μαθηματικά νοήματα. Αθήνα: Gutenberg.

Τζιβινίκου, Σ. (2015). Μαθησιακές Δυσκολίες-Διδακτικές Παρεμβάσεις.

Τριαρίδης Κ. (1981), Το βαρήκοο παιδί. Έκδοση της ΩΡΛ κλινικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη, σελ. 37-43.

Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, (2004). Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών για Μαθητές με Προβλήματα Ακοής για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, Έγκαιρη Παρέμβαση –Νηπιαγωγείο - Δημοτικό. Τμήμα Ειδικής Αγωγής

### **Ηλεκτρονικές Πηγές**

Κέντρο Κοχλιακών Εμφυτεύσεων Νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ Θεσσαλονίκης Α΄Ω.Ρ.Λ. Πανεπιστημιακή κλινική Α.Π.Θ. Ανακτήθηκε στις 5 Φεβρουαρίου 2019 από <http://www.ahepaci.gr/diadikasia/epembasi.html>

Κέντρο Κοχλιακών Εμφυτεύσεων Νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ Θεσσαλονίκης Α΄Ω.Ρ.Λ. Πανεπιστημιακή κλινική Α.Π.Θ. Ανακτήθηκε στις 10 Φεβρουαρίου 2019 από <http://www.ahepaci.gr/iliko/apokatastasi.pdf>

## Παράρτημα

### 1. Στάδια Εξέλιξης ακοής

Πίνακας 21 Εξέλιξη ακοής από 0 έως 3 μήνες

Ακρόαση (Ακοή)	Αντιληπτική Γλώσσα	Εκφραστική Γλώσσα	Ομιλία	Γνώση	Κοινωνική Επικοινωνία (Πραγματολογία)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ακουστική αντίληψη</li> <li>Ανταποκρίνεται σε ήχους με χαμόγελο, στρέψη του κεφαλιού, ηρεμία, ξάφνιασμα</li> <li>Ανταποκρίνεται σε δυνατούς ήχους</li> <li>Αναγνωρίζει τη φωνή της μητέρας/ αυτού που το φροντίζει</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Τρομάζει σε αφηίδες φωνές</li> <li>Στρέφεται στο πρόσωπο του ομιλητή</li> <li>Ανταποκρίνεται στην ομιλία με το να ηρεμεί ή να γελάει</li> <li>Ηρεμεί σε οικεία φωνή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κλαίει για να δηλώσει πείνα ή θυμό</li> <li>Αρχίζει να προφέρει ήχους για να εκφράσει ευχαρίστηση</li> <li>Σποραδικά προφέρει ήχους ως απάντηση σε ήχους που μοιάζουν με φωνή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κλαίει</li> <li>Αρχίζει να προφέρει ήχους εκτός του κλάματος, π.χ. γουργουριτά</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αντίληψη γνωστών ανθρώπων/ καταστάσεων</li> <li>Κοιτά πεταχτά αντικείμενα/ πρόσωπα</li> <li>Προσδοκεί συγκεκριμένα γεγονότα, π.χ. την ώρα που θα το ταΐσουν</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Φαίνεται να ακούει τον ομιλητή</li> <li>Έχει σύντομη οπτική επαφή αλλά μέχρι τον 3ο μήνα κοιτάζει κανονικά στο πρόσωπο που ομιλητή, εντοπίζει τον ομιλητή με τα μάτια και ξεκινάει να κοιτάει περισσότερο στο στόμα από ότι όλο το πρόσωπο</li> <li>Απαντάει γελώντας, ειδικά στη μητέρα/ άτομο που το φροντίζει</li> </ul>

Πίνακας 22 Εξέλιξη ακοής από 4 έως 6 μήνες

Ακρόαση (Ακοή)	Αντιληπτική Γλώσσα	Εκφραστική Γλώσσα	Ομιλία	Γνώση	Κοινωνική Επικοινωνία (Πραγματολογία)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ο ήχος αρχίζει να αποκτά νόημα</li> <li>Ακούει με μεγαλύτερη ακρίβεια</li> <li>Αρχίζει να συσχετίζει το νόημα με τον ήχο, π.χ. ανταποκρίνεται σποραδικά στο όνομά του</li> <li>Ανταποκρίνεται σε αλλαγές των κωματισμών της φωνής</li> <li>Αρχίζει να ενσωματώνει την πηγή της φωνής με ακρίβεια</li> <li>Ακούει τη φωνή του</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εντοπίζει συχνά την πηγή του ήχου με στρέψη του κεφαλιού ή του μπουτι</li> <li>Σποραδικά ανταποκρίνεται στο όνομά του</li> <li>Διακρίνει ανάμεσα στο θυμό και σε φιλικούς τόνους φωνής, π.χ. κλαίει ως αντίδραση σε μία θυμωμένη φωνή</li> <li>Συνήθως σταματά να κλαίει σε απάντηση στη φωνή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Προφέρει ήχους για ανάγκες και επιθυμίες</li> <li>Προφέρει ήχους ανταποκρινόμενο στο τραγούδι</li> <li>Ξεφυσά με πλατάγισμα των χειλιών, γουργουριτά, κραυγές</li> <li>Προφέρει ήχους ανταποκρινόμενο στην ομιλία</li> <li>Αρχίζει να χρησιμοποιεί ποικίλα φωνήματα για να εκφράσει ευχαρίστηση και δυσάρεσκια</li> <li>Προφέρει ήχους όταν βρίσκεται μόνο ή με άλλους</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Γελάει</li> <li>Ξεφυσά με πλατάγισμα των χειλιών</li> <li>Γουργουρίζει</li> <li>Κραυγάζει</li> <li>Αρχίζει να αλλάζει τη διάρκεια, τον τόνο και την ένταση της φωνής (προσωδικά χαρακτηριστικά)</li> <li>Χρησιμοποιεί το φωνηέν «α» όπως στη λέξη «αποκίνητο»</li> <li>Παράγει ήχους με χαρακτηριστικά συμφώνου- έκκροτου: θορύβους, ρηκά [μ]</li> <li>Παίζει κάνοντας ήχους</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κοιτά αντικείμενα και απλώνει να τα φτάσει</li> <li>Αρχίζει να μαθαίνει σχετικά με την αιτία και το αποτέλεσμα, π.χ. παίζει με την κουδουνίστρα</li> <li>Αναγνωρίζει γνωστά πρόσωπα</li> <li>Τοποθετεί αντικείμενα στο στόμα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διατηρεί οπτική επαφή</li> <li>Αγαπάει παιχνίδια όπως το Άχ κουνελάκι</li> <li>Παράγει διαφαντικά φωνήματα για διαφορετικούς λόγους</li> <li>Μιμείται εκφράσεις του προσώπου</li> <li>Προφέρει από μόνο του ήχους και προτρέπει τον ενήλικο για αλληλεπίδραση</li> <li>Αρχίζει να κατανοεί την φωνητική εναλλαγή σιφράς, π.χ. αντίδρα στην φωνητικό ερέθισμα από ένα ενήλικο</li> </ul>

Πίνακας 23 Εξέλιξη ακοής από 7 έως 9 μήνες

Ακρόαση (Ακοή)	Αντιληπτική Γλώσσα	Εκφραστική Γλώσσα	Ομιλία	Γνώση	Κοινωνική Επικοινωνία (Πρακτικά)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εντοπίζει την πηγή του ήχου με ακρίβεια</li> <li>• Διακρίνει υπερτεμαχικά στοιχεία της διάρκειας, τόνου και έντασης της φωνής</li> <li>• Έχει μεγαλύτερη διάρκεια προσοχής</li> <li>• Συνδέει το νόημα με τις λέξεις</li> <li>• Διακρίνει το φωνηεντικό από το συλλαβικό περιεχόμενο</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Φαίνεται να αναγνωρίζει τα ονόματα των μωρών της οικογένειας σε σχετική συζήτηση, ακόμα και όταν δε βλέπει το πρόσωπο που ονομάζεται</li> <li>• Ανταποκρίνεται με την κατάλληλη κίνηση του χεριού σε λέξεις όπως πάνο, ψηλά, γεια, κ.τ.λ.</li> <li>• Απολαμβάνει τη μουσική ή το τραγούδι</li> <li>• Φαίνεται να ακούει ολόκληρη τη συζήτηση ανάμεσα στους άλλους ανθρώπους</li> <li>• Συνήθως σταματά από που κάνει όταν ακούσει το όνομά του</li> <li>• Φαίνεται να αναγνωρίζει τα ονόματα κάποιων συνηθισμένων αντικειμένων εντοπίζοντάς τα όταν ονομάζονται</li> <li>• Πιο συχνά δεικνύει τη δραστηριότητα ως αντίδραση στο «όχι»</li> <li>• Θα διατηρήσει το ενδιαφέρον πάνω από ένα λεπτό</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επαναλαμβάνει <i>συλλαβές CV</i> [πα πα] στο βιβίωμα</li> <li>• Αρχίζει να ανταποκρίνεται με φωνήματα όταν ακούει το όνομά του</li> <li>• Παίζει περισσότερο παιχνίδια, π.χ. Αχ κουλελάκι, κου-κου-τσά, παλαμάκια, κ.τ.λ. και προσφέρει ήχους κατά τη διάρκεια των παιχνιδιών</li> <li>• Φαίνεται να «τραγουδάει»</li> <li>• Προφέρει ήχους για να χειραγυγεί (υποδραστή) έναν γνωστό του ενήλικο</li> <li>• Φωνάζει για να τραβήξει την προσοχή</li> <li>• Χρησιμοποιεί κάποιες κινήσεις και τη γλώσσα κατάλληλα, π.χ. κουνάει το κεφάλι του για το «όχι»</li> <li>• Προφέρει ήχους δυνατά</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Βαβίζει CV CV [πα πα] [μα μα]</li> <li>• Χτυπά τη γλώσσα</li> <li>• Χρησιμοποιεί μία μελωδική φωνή</li> <li>• Μιμείται τρόπους εναλλαγής του τόνου της φωνής</li> <li>• Χρησιμοποιεί χιμηλώ-κεντρικά φωνήεντα πιο συχνά το [ο] (ζεσά), [α] (αυτοκίνητο)</li> <li>• Χρησιμοποιεί μερικά σύμφωνα [π, μπ, μ, ν]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μιμείται φυσικές δραστηριότητες</li> <li>• Αναγνωρίζει γνωστά του αντικείμενα</li> <li>• Τοποθετεί αντικείμενα στο ένα χέρι και μετά στο άλλο</li> <li>• Κρατά ένα κύβο και παίρνει άλλο</li> <li>• Χαμογελάει στον εαυτό του στον καθρέφτη</li> <li>• Του αρέσει να κροβεται και να αρευνάει παιχνίδια</li> <li>• Δίνει, δείχνει με το δάχτυλο</li> <li>• Τραβάει κυλίνδρους από τη βάση τους</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αρχίζει να καταλαβαίνει ότι η επικοινωνία είναι μία αμοιβαία διαδικασία</li> <li>• Δείχνει επιθυμία να αλληλεπιδρά με τους ανθρώπους</li> <li>• Γίνεται πιο ζηλωτής με τα γνωστά του πρόσωπα</li> <li>• Επιδεικνύει προσημονία για δραστηριότητες</li> <li>• Κοιτάει το κεφάλι χειραγυγεί και χτυπάει παλαμάκια</li> <li>• Φωνάζει για να τραβήξει την προσοχή</li> <li>• Ζητάει με το να προσπεθεί να φάσει κάτι ή με το να το δείχνει με το δάχτυλο</li> <li>• Του αρέσει να παχνιάζει</li> <li>• Συνεχίζει να αναπτύσσει δεξιότητες εναλλαγής σειράς</li> <li>• Αρχίζει να συμμετέχει στο διάβασμα του βιβλίου με έναν ενήλικο με το να κοιτάζει τις ακόνες του</li> </ul>

Πίνακας 24 Εξέλιξη ακοής από 10 έως 12 μήνες

Ακρόαση (Ακοή)	Αντιληπτική Γλώσσα	Εκφραστική Γλώσσα	Ομιλία	Γνώση	Κοινωνική Επικοινωνία (Πραγματολογία)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συσχετίζει το νόημα με περισσότερες λέξεις</li> <li>• Παρακολουθεί τη φωνή του και τις φωνές των άλλων</li> <li>• Εντοπίζει τον ήχο από απόσταση</li> <li>• Διακρίνει τη φωνή του ομιλητή από <i>αυτογεννητικό ερέθισμα</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Φαίνεται να αρέσκεται στο άκουσμα καινούργιων λέξεων</li> <li>• Γενικά είναι ικανό να ακούει το λόγο χωρίς να αποσπάται από άλλους παρεμβαλλόμενους ήχους</li> <li>• Σποραδικά δίνει παιχνίδια και αντικείμενα στον ενήλικο μετά από προφορική παράκληση</li> <li>• Σποραδικά υπακούει απλές εντολές, π.χ. <i>ποποθέλας από κάτω</i></li> <li>• Ανταποκρίνεται στη μουσική με το σώμα ή με κίνηση του χεριού σε ακριβή χρονική στιγμή</li> <li>• Επιδεικνύει κατανόηση προφορικών αιτημάτων με κατάλληλες κινήσεις που κεφαλιού και το σώματος</li> <li>• Δείχνει αυξημένη προσοχή στο λόγο</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμοποιεί ακατάληπτη γλώσσα τεσσάρων ή παραπάνω συλλαβών-μικρή πρόταση όπως δομές χωρίς πραγματικές λέξεις</li> <li>• Ξεκινά να χρησιμοποιεί ποικίλες μορφές ακατάληπτης γλώσσας με τα ενήλικα πρότυπα χρωματισμού φωνής όταν παίζει μόνο του</li> <li>• Ξεκινά παιχνίδια που συνδυάζουν το λόγο με την κίνηση όπως το γύρω γύρω όλοι</li> <li>• Μιλά σε παιχνίδια/ αντικείμενα χρησιμοποιώντας μακρόχρονα πρότυπα φωνής</li> <li>• Συχνά ανταποκρίνεται σε τραγούδια ή ρυθμούς με το να προσφέρει ήχους</li> <li>• Μιμείται την κίνηση συνδυασμένη με τον ήχο</li> <li>• Μπορεί να χρησιμοποιεί τις πρώτες λέξεις, π.χ. γεια, μμμμ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μιμείται ήχους και τον αρθμό των συλλαβών που χρησιμοποιούνται από τους άλλους</li> <li>• Χρησιμοποιεί υπερτεμαχικά στοιχεία</li> <li>• Χρησιμοποιεί μακρόχρονα ακολουθίες αναλαμβανόμενων συλλαβών</li> <li>• Τα φωνήεντα και τα σύμφωνα παραλλάσσονται συστηματικά [μα νι μα νι]</li> <li>• Χρησιμοποιεί κυρίως όχημα σύμφωνα και έρρινα [π, μπ, ντ, μ]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αντιστέκεται όταν του παίρνουν το παιχνίδι</li> <li>• Συσχετίζει μία ενέργεια με ένα αντικείμενο, π.χ. το κουτάλι με το ανακάτωμα, το αυτοκίνητο με το σπρώξιμο</li> <li>• Ανταποκρίνεται στο γέλιο με επανάληψη της ενέργειας</li> <li>• Πέρνει μια πινέλα από ένα πίνακα με πινέλες</li> <li>• Ενώνει δύο ταυτόσημα αντικείμενα</li> <li>• Επιχειρεί να κατασκευάσει ένα πόρτο με δύο κομμάτια</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αρχίζει να καταλαβαίνει την ερώτηση και την απάντηση, π.χ. κοιτάει το κεφάλι του κατάλληλα για το όχι</li> <li>• Η κατανόηση της αλληλεπίδρασης συνεχίζει να αναπτύσσεται</li> <li>• Καταλαβαίνει τους χειραγυγισμούς</li> <li>• Οι δεξιότητες εναλλαγής σειράς συνεχίζουν και αναπτύσσονται</li> <li>• Προφέρει ήχους ως απάντηση στο κάλεσμα της μητέρας του</li> <li>• Δείχνει επιθυμία να αλληλεπιδράσει δραστηριότητες</li> <li>• Ανταποκρίνεται στο γέλιο με επανάληψη της ενέργειας</li> <li>• Αρχίζει να καθοδηγεί τους άλλους με το τράβηγμα ή το σπρώξιμο</li> <li>• Προφέρει ήχους με κίνηση για να διαμαρτυρηθεί</li> </ul>

Πίνακας 25 Εξέλιξη ακοής από 13 έως 15 μήνες

Ακρόαση (Ακοή)	Αντιληπτική Γλώσσα	Εκφραστική Γλώσσα	Ομιλία	Γνώση	Κοινωνική Επικοινωνία (Πραγματολογία)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναγνωρίζει περισσότερες λέξεις</li> <li>Επεξεργάζεται την απλή γλώσσα</li> <li>Ακουστική μνήμη ενός σχηματισμού στο τέλος μιας φράσης/ πρότασης</li> <li>Ξεχωρίζει γνωστές φράσεις</li> <li>Εκτελεί παρόμοιες εντολές ενός βήματος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Καταλαβαίνει περισσότερες νέες λέξεις κάθε βδομάδα</li> <li>Εκτελεί εντολές ενός βήματος κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού</li> <li>Καταλαβαίνει απλές ερωτηματικές προτάσεις, π.χ. <i>Ποιο είναι ο μπαμπάς?</i></li> <li>Αναγνωρίζει και δείχνει κατανόηση πολλών αντικειμένων με το να τα δείχνει</li> <li>Καταλαβαίνει περισσότερες οικείες φράσεις</li> <li>Αρχίζει να αναγνωρίζει ονόματα διαφόρων μελών του σώματος, π.χ. <i>μάτια, χέρια</i></li> <li>Του αρέσουν οι ρίμες</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιεί 7 ή περισσότερες λέξεις με συνέπεια</li> <li>Χρησιμοποιεί τη φωνή και κινήσεις για να αποκτήσει επιθυμητά αντικείμενα</li> <li>Συνεχίζει να χρησιμοποιεί ακατάληπτη γλώσσα με περισσότερες εξαλλοιωμένες φωνητικές λέξεις</li> <li>Ενσωματώνει την παύση και την μελωδικότητα της φωνής στην ακατάληπτη γλώσσα</li> <li>Μιμείται νέες λέξεις ανθρώπων</li> <li>Τραγουδάει</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μιμείται εναλλασσόμενα φωνήεντα</li> <li>Προσεγγίζει μονές λέξεις</li> <li>Χρησιμοποιεί περισσότερα φωνήεντα στο προφορικό παιχνίδι</li> <li>Χρησιμοποιεί πιο συχνά μεροσπινά σύμφωνα [π, μπ, ντ]</li> <li>Ριμικά [μ, ν]</li> <li>Χρησιμοποιεί τριφώνηνα [χ]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διατηρεί το ενδιαφέρον σε επιθυμητά αντικείμενα για δύο ή περισσότερα λεπτά</li> <li>Τοποθετεί τον κύκλο σε ένα πίνακα με σχήματα</li> <li>Κατασκευάζει ένα κύκλο με δύο κύβους</li> <li>Αρχίζει να φτιάχνει βούλες σε χερτί με χοντρά παστέλ</li> <li>Μιμείται περισσότερες ενέργειες, π.χ. το χτύπημα της κούκλας</li> <li>Επιδεκνίει λατομική χρήση των αντικειμένων</li> <li>Μετακινεί το καπάκι ενός κουτιού για να βρει το κρυμμένο παιχνίδι</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συνεχίζει να αναπτύσσει την οπτική επαφή με το ομιλήτη για περισσότερη όρα</li> <li>Εναλλάσσει τη σειρά του καθώς εξελίσσεται η εκφραστική γλώσσα</li> <li>Παίζει παιχνίδια πάρε-δώσε</li> <li>Εμφανίζει άλλους με το να δείχνει πράγματα, π.χ. παπούτσι, ρούχο κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού</li> <li>Αρχίζει να καταλαβαίνει ερωτήσεις που ξεκινούν με ερωτηματικά μόρια όπως, 'πού', 'ποιος', 'πότε'</li> </ul>

Πίνακας 26 Εξέλιξη ακοής από 16 έως 18 μήνες

Ακρόαση (Ακοή)	Αντιληπτική Γλώσσα	Εκφραστική Γλώσσα	Ομιλία	Γνώση	Κοινωνική Επικοινωνία (Πραγματολογία)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ξεχωρίζει περισσότερες φράσεις</li> <li>Αναγνωρίζει και συσχετίζει περισσότερες λέξεις με συγγενικά αντικείμενα, π.χ. παιχνίδια, μέρη του σώματος, φαγητό, ρουχισμό</li> <li>Μιμείται λέξεις που έχει ακούσει</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Καταλαβαίνει περισσότερες απλές ερωτήσεις</li> <li>Αρχίζει να καταλαβαίνει πιο μεγάλες φράσεις με λέξεις κλειδιά στη μέση της πρότασης</li> <li>Κατατάσσει το λεξιλόγιο σε κατηγορίες</li> <li>Αναγνωρίζει περισσότερα μέρη του σώματος</li> <li>Βρίσκει γνωστά αντικείμενα χωρίς να τα βλέπει</li> <li>Καταλαβαίνει 50 ή περισσότερες λέξεις</li> <li>Αναγνωρίζει μερικά είδη ρουχισμού, παιχνίδια και φαγητά</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Η ακατάληπτη γλώσσα εξαφανίζεται</li> <li>Αυξάνει το λεξιλόγιο, 10 ή περισσότερες λέξεις με νόημα</li> <li>Μειώνει τη χρήση κινήσεων-βασίζεται στην ομιλία για να επικοινωνήσει</li> <li>Μιμείται λέξεις που έχει ακούσει</li> <li>Ζητάει περισσότερα πράγματα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αυξάνει τις προσεγγίσεις μονών λέξεων</li> <li>Παρουσιάζονται περισσότερα φωνήεντα</li> <li>Ακόμα παράγει κυρίως μεροσπινά σύμφωνα [π, μπ, ντ, μ, ν, τ]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μιμείται το μονοζούρωμα σε κύκλους</li> <li>Τοποθετεί 3 έως 6 πανίκες σε πίνακα</li> <li>Βρίσκει το επιθυμητό παιχνίδι πίσω από ένα εμπόδιο</li> <li>Στρώνει μικρά αντικείμενα</li> <li>Αναποδογυρίζει το μαουκάκι για να πάρει ένα παιχνίδι</li> <li>Δείχνει στις εικόνες ενός βιβλίου και αρχίζει να γυρίζει τις σελίδες</li> <li>Κατανοεί την <i>μονιμότητα των αντικειμένων</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ζητά αντικείμενα ή βοήθεια από ενήλικα με κινήσεις ή με το να προφέρει ήχους</li> <li>Ξεκινεί την προφορική αλληλεπίδραση</li> <li>Προτιμά να βρίσκεται με γνωστούς του ανθρώπους</li> <li>Δείχνει επιφύλακτικότητα με τους ξένους</li> <li>Μιμείται άλλα παιδιά</li> </ul>

Πίνακας 27 Εξέλιξη ακοής από 19 έως 24 μήνες

Ακρόαση (Ακοή)	Αντιληπτική Γλώσσα	Εκφραστική Γλώσσα	Ομιλία	Γνώση	Κοινωνική Επικοινωνία (Πραγματολογία)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ακουστική μνήμη 2 αντικειμένων</li> <li>Ξεχωρίζει τραγούδια</li> <li>Κατανοεί ποικιλία φράσεων</li> <li>Ξεχωρίζει περιγραφικές φράσεις</li> <li>Εκτελεί μια εντολή δύο βημάτων, π.χ. <i>Πάρε την μπάλα σου και πέταξε την</i></li> <li>Αναγνωρίζει την ταυτότητα ανά κατηγορία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συμπληρώνει δύο παρακλήσεις με ένα αντικείμενο</li> <li>Διαλέγει δύο παρόμοια αντικείμενα</li> <li>Κατανοεί φράσεις ενέργειας</li> <li>Δείχνει ποικιλία μέρη του σώματος, π.χ. <i>αγκώνα, μισογύλι</i></li> <li>Αρχίζει να καταλαβαίνει προσωπικές αντωνυμίες-εγώ, εσύ, αυτός</li> <li>Αναγνωρίζει καινούργιες λέξεις καθημερινά</li> <li>Αυξάνει την κατανόηση-αποκωδικοποιεί απλό συντακτικό</li> <li>Μέχρι τους 24 μήνες καταλαβαίνει 250- 300 λέξεις</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Σποραδικά μιμείται 2-3 λεκτικές φράσεις</li> <li>Χρησιμοποιεί καινούργιες λέξεις τακτικά</li> <li>Αυξάνει το ακοραστικό λεξιλόγιο σε 30 ή παραπάνω λέξεις</li> <li>Επιχειρεί «ισοτιμω-μεγαλύτερες εκφράσεις στην ακατάληπτη γλώσσα για να γίνει κατανοητό</li> <li>Αρχίζει να χρησιμοποιεί το όνομά του όταν αναφέρεται στον εαυτό του</li> <li>Χρησιμοποιεί κτητικές αντωνυμίες-δικό μου</li> <li>Μπορεί να χρησιμοποιεί ερωτήσας με το ερωτηματικό μόριο «πού» <i>Πού- είναι το- αυτοκίνητο</i></li> <li>Μέχρι τους 24 μήνες μπορεί να χρησιμοποιεί 2-3 λεκτικές φράσεις με ουσιαστικά, μερικά ρήματα και μερικά επίθετα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Προσεγγίζει λέξεις</li> <li>Αντικαθιστά το /r/ με το /r/</li> <li>Χρησιμοποιεί υπεταμιακά στοιχεία</li> <li>Παρουσιάζονται τα περισσότερα φωνήεντα και οι <i>διφθόγγοι</i></li> <li>Τα σύμφωνα [κ, γκ, τ, ν, νγκ] εμφανίζονται</li> <li>Τα σύμφωνα [π, μπ, μ, γ, ν, ντ] έχουν καθιερωθεί – χρησιμοποιούνται σε αρχική θέση στις λέξεις</li> <li>Σύμφωνα συχνά παραλείπονται στη μέση και στην τελική θέση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μιμείται το συμβολικό παιχνίδι, π.χ. δραστηριότητες νοικοκυριού</li> <li>Χρησιμοποιεί ένα αντικείμενο ως σύμβολο για κάποιο άλλο</li> <li>Τοποθετεί το τρίγωνο, τον κύκλο, το τετράγωνο στον πίνακα σχημάτων</li> <li>Μιμείται κάθετα σχήματα</li> <li>Περνάει σε κλωστή τρεις χάντρες</li> <li>Αρχίζει να σάει χαρτιά</li> <li>Μιμείται την τοποθέτηση του σε φλιτζάνι</li> <li>Αρχίζει να κατηγοριοποιεί τα αντικείμενα στο παιχνίδι</li> <li>Χρησιμοποιεί δύο παιχνίδια μαζί</li> <li>Στοίβάζει κομμάτια/ χρίζει κύβο</li> <li>Συμπληρώνει απλό παζλ με σφηνώματα</li> <li>Ενεργοποιεί μηχανοκίνητο παιχνίδι</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αρχίζει να αναπτύσσει περισσότερη εμπιστοσύνη στον εαυτό του και χαίρεται να βρίσκεται με άλλους ανθρώπους</li> <li>Ξεκινάει το υποκριτικό παιχνίδι</li> <li>Ανταποκρίνεται στις παρακλήσεις από τους ανθρώπους</li> <li>Εξασκεί τη σιγή τησ με τον τρόπο που μιλάει οι ανθρώπους για γνωστά θέματα</li> <li>Χρησιμοποιεί λέξεις για να αλλάξει δράση</li> <li>Ζητά πληροφορίες, π.χ. <i>Τι είναι αυτό</i></li> <li>Αναπτύσσει την αλλαγή σειράς στη σύζηση</li> </ul>

Πίνακας 28 Εξέλιξη ακοής από 25 έως 30 μήνες

Ακρόαση (Ακοή)	Αντιληπτική Γλώσσα	Εκφραστική Γλώσσα	Ομιλία	Γνώση	Κοινωνική Επικοινωνία (Πραγματολογία)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ακουστική μνήμη 2 αντικειμένων σε διαφορετικά γλωσσικά πλαίσια</li> <li>Ακούει γνωστά τραγούδια σε κασέτα</li> <li>Κατανοεί μεγαλύτερες φράσεις</li> <li>Ακούει από απόσταση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αρχίζει να καταλαβαίνει περιπλοκή γλώσσας</li> <li>Κατανοεί περισσότερες περιπλοκές φράσεις ενέργειας</li> <li>Καταλαβαίνει λειτουργίες, π.χ. <i>Τι χρησιμοποιούμε για να ποιμε- δείχνει το ποτήρι</i></li> <li>Αρχίζει να καταλαβαίνει διαφορές μεγέθων, π.χ. <i>μεγάλο/ μικρό</i></li> <li>Αρχίζει να καταλαβαίνει προθέσας, π.χ. <i>μέσα, πάνω, κάτω</i></li> <li>Το αντιληπτικό λεξιλόγιο αυξάνεται</li> <li>Αρχίζει να καταλαβαίνει τις έννοιες της ποσότητας, π.χ. <i>έναν, δύο</i></li> <li>Καταλαβαίνει αντωνυμίες, π.χ. <i>αυτός, αυτή, αυτοί, εμείς</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρησιμοποιεί 2-3 λεκτικές φράσεις πιο συστηματικά</li> <li>Χρησιμοποιεί μερικές προσωπικές αντωνυμίες, π.χ. <i>εμένα, εσένα</i></li> <li>Ζητά βοήθεια χρησιμοποιώντας 2 ή περισσότερες λέξεις, π.χ. <i>πλίσιομο χεριών</i></li> <li>Αρχίζει να ονομάζει βασικά χρώματα</li> <li>Αναφέρεται στον εαυτό του με την αντωνυμία <i>εμένα</i></li> <li>Επαναλαμβάνει δύο νούμερα μετρώντας</li> <li>Απαντά ερωτηματικές προτάσας, π.χ. <i>Τι είναι αυτό, Τι...καίει Πούος</i></li> <li>Τραγουδά παιδικούς ρυθμούς και αγαπημένα του τραγούδια</li> <li>Καταλαβαίνει και απαντά στην ερώτηση «μπορείς»</li> <li>Χρησιμοποιεί την άρνηση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Του αρέσει να πειραματίζεται με τα προσαδικά στοιχεία</li> <li>Αρχίζει να χρησιμοποιεί ουσία τους τόνους</li> <li>Επαναλαμβάνει λέξεις και φράσεις</li> <li>Εμφανίζονται τα σύμφωνα [φ, ψ]</li> <li>Σύμφωνα, π.χ. [μ, μπ, μτ]</li> <li>Χρησιμοποιούμενα σε μέση θέση</li> <li>Λέξεις/ φράσεις ανωνυμίες-<i>μεσσία σύμφωνα</i> συχνά παραλείπονται</li> <li>Τείνει να προφέρει υπερβολικά λέξεις</li> <li>Η διωρορετική προφορά της ίδιας λέξης παρατηρείται συχνά</li> <li>Ψυθρίζα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συνεχίζει το συμβολικό παιχνίδι, π.χ. μιλάει στο τηλέφωνο</li> <li>Συμπληρώνει ενέργειες, π.χ. <i>χτυπάει τα χέρια και «κόλλα πέντε»</i></li> <li>Χρησιμοποιεί τα παιχνίδια ουσία</li> <li>Εκτελεί σχετικές πράξεις στο παιχνίδι</li> <li>Γυρίζει μία σελίδα τη φορά</li> <li>Κάνει κάθετες οριζόντιες γραμμές και κύκλο</li> <li>Συντημιάζει ταυτόσημες εικόνες και σχήματα</li> <li>Τοποθετεί δύο τμήματα ενός συνόλου μαζί</li> <li>Καταλαβαίνει το αριθμητικό περιεχόμενο του ένα και του δύο</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Του αρέσει να μιλάει, π.χ. υποκρίνεται ότι συζητάει με κάποιον στο τηλέφωνο</li> <li>Ολοκληρώνει ενέργειες, π.χ. <i>Κόλλα το</i></li> <li>Αρχίζει να αναπτύσσει το παράλληλο παιχνίδι με άλλα παιδιά</li> <li>Μιλάει περισσότερο στο παιχνίδι</li> <li>Μοιράζεται τα παιχνίδια</li> <li>Χρησιμοποιώντας δύο ή περισσότερες λέξεις</li> <li>Χρησιμοποιεί περισσότερες φράσεις</li> </ul>

Πίνακας 29 Εξέλιξη ακοής από 31 έως 36 μήνες

Ακρόαση (Ακοή)	Αντιληπτική Γλώσσα	Εκφραστική Γλώσσα	Ομιλία	Γνώση	Κοινωνική Επικοινωνία (Πραγματολογία)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συνεχίζει να επεκτείνει την ακουστική μνήμη 3 στοιχείων με διαφορετικά γλωσσικά γνωρίσματα</li> <li>• Βάζει στη σειρά 2 είδη πληροφορίας</li> <li>• Ακούει μαγνητοφωνημένες ιστορίες</li> <li>• Εκτελεί 2-3 εντολές</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταλαβαίνει περισσότερα συνηθισμένα ρήματα</li> <li>• Καταλαβαίνει και ανταποκρίνεται σε πιο πολύπλοκη γλώσσα και περιπτώσεις διαταγές</li> <li>• Εκτελεί 2-3 προφορικές διαταγές σε μία πρόταση</li> <li>• Καταλαβαίνει διάφορες προθέσεις, π.χ. μέσα, πάνω, κάτω</li> <li>• Εκτείνει την ανάπτυξη αντίληψης</li> <li>• Ξεχωρίζει τα μέρη ενός αντικειμένου</li> <li>• Καταλαβαίνει την έννοια του χρόνου, π.χ. σήμερα, χθες, αύριο</li> <li>• Καταλαβαίνει ερωτήσεις όπως, <i>Τι λέει; Που από απή δεν παριάζει;</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ξέρει το γενετικό λέξιλόγιο</li> <li>• Μιλιά σχετικά με αυτά που έχει ζωγραφίσει</li> <li>• Σοιτύνεται με το όνομα και με το επώνυμο όταν ερωτηθεί</li> <li>• Σχετίζει πρόσφατες εμπειρίες</li> <li>• Σχηματίζει με 3-4 λέξεις απλές προτάσεις</li> <li>• Αρχίζει να χρησιμοποιεί πιο πολύπλοκη γλώσσα</li> <li>• Χρησιμοποιεί ερωτήσεις, π.χ. ποιος, τι, που, γιατί</li> <li>• Χρησιμοποιεί αντωνυμίες, π.χ. αυτό, αυτή, αυτοί, εμείς, εσύ, εμένα</li> <li>• Χρησιμοποιεί μερικούς πληθυντικούς</li> <li>• Χρησιμοποιεί περισσότερα αρνητικές λέξεις, π.χ. δεν, καθόλου, κανένα;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κάνει κάποιες αντικαταστάσεις, χρησιμοποιεί το [φ] για το [θ], το [γ] για το [ρ]</li> <li>• Τα μεσαία σύμφωνα παραμένουν ασυνεπή</li> <li>• Τα τελικά σύμφωνα παρεμβάλλονται πιο τακτικά</li> <li>• Τα σύμφωνα [λ, ρ, σ (παχό), σ, ζ, τσ] αναδύονται</li> <li>• Τα φωνήεντα και οι δίφθογγοι καθιερώνονται</li> <li>• Παρωλείπει κάποια άτονα μέρη του λόγου</li> <li>• Η προφορά γίνεται πιο σωστή</li> <li>• Ψυθιρίζει συχνά</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μοιράζεται τα παιχνίδια και εναλλάσει τη σειρά του πιο σωστά</li> <li>• Αναπτύσσει το παράλληλο παιχνίδι</li> <li>• Αρχίζει να αναπτύσσει ενδιαφέρον στο γράφημα και στη ζωγραφική</li> <li>• Αρχίζει το φανταστικό παιχνίδι</li> <li>• Συνταματίζει 6 χρωματιστές κάρτες</li> <li>• Ταξινομεί και κατηγοριοποιεί π.χ. κομμάτια και πινέζες</li> <li>• Ονομάζει ένα αντικείμενο όταν ένα μέρος αυτού φαίνεται σε μία σκιά</li> <li>• Προσθέτει δύο κομμάτια του σώματος που λείπουν σε ένα σχέδιο</li> <li>• Δείχνει ενδιαφέρον στο πως και γιατί λειτουργούν τα πράγματα</li> <li>• Συμπληρώνει 2-3 αλληλοσυνδεόμενα κομμάτια παζλ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εναλλάσσει σειράς και μοιράζεται</li> <li>• Απαγγέλλει ρυθμούς</li> <li>• Βγάζει τραγούδια-μεμκός, φωνές, αλλάζει τις καταλήξεις</li> <li>• Ασχολείται με δραστηριότητες για να κάνει κάτι πιστευτό</li> <li>• Αρχίζει να ζητεί την άδεια από τους άλλους για να κάνει κάτι</li> <li>• Εκφράζει συναισθήματα</li> <li>• Ξεκινάει τη συζήτηση</li> <li>• Χρησιμοποιεί ερωτήσεις για διάφορους λόγους, π.χ. για να πάρει πληροφορίες, για να ζητήσει κάτι</li> </ul>

Πίνακας 30 Εξέλιξη ακοής από 37 έως 42 μήνες

Ακρόαση (Ακοή)	Αντιληπτική Γλώσσα	Εκφραστική Γλώσσα	Ομιλία	Γνώση	Κοινωνική Επικοινωνία (Πραγματολογία)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ακουστική μνήμη αυξάνεται στα 5 στοιχεία</li> <li>• Βάζει στη σειρά 3 ή περισσότερα είδη πληροφοριών</li> <li>• Ξαναλέει μια σύντομη ιστορία</li> <li>• Εκτελεί 3 οδηγίες</li> <li>• Επεξεργάζεται πολύπλοκες δομές προτάσεων</li> <li>• Παρακολουθεί μια πρόταση 6 λέξεων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μπορεί να ακούσει μια ιστορία 10-15 λέξεων</li> <li>• Κατανοεί ένα αυξανόμενο επίπεδο πολύπλοξης γλώσσας</li> <li>• Καταλαβαίνει περισσότερο δύσκολα νοηματικά πλαίσια, π.χ. ποιότητα, ύφανση, ποσότητα</li> <li>• Καταλαβαίνει την έννοια μέρας/νύχτας, π.χ. ξεχωρίζει τις πρωινές από τις βραδινές δραστηριότητες</li> <li>• Εκτελεί οδηγίες χρησιμοποιώντας έννοιες του άδειου/ γεμάτου, ίδιου/ διαφορετικού</li> <li>• Καταλαβαίνει τοπικές προθέσεις, π.χ. δίπλα σε</li> <li>• Αρχίζει να καταλαβαίνει συγκριτικά επίπεδα, π.χ. είμαι ψηλότερος από εσένα</li> <li>• Καταλαβαίνει περίπου 900 λέξεις</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διεξάγει συζήτηση χρησιμοποιώντας πολλές σωστές γραμματικές δομές (πληθυντικός, κτηση, αντωνυμίες, προθέσεις, επίθετα)</li> <li>• Χρησιμοποιεί ερωτήσεις με το 'πότε' και το 'πόσο'</li> <li>• Χρησιμοποιεί το έτος, επομένως/ διότι</li> <li>• Αναμεταδίδει ένα μήνυμα</li> <li>• Περιγράφει για ποιο σκοπό μπορούν να χρησιμοποιηθούν κάποια αντικείμενα</li> <li>• Αρχίζει να απαντάει σε ερωτήσεις 'Τι θα γίνει αν...'</li> <li>• Απαντάει στο <i>Τι λέει</i></li> <li>• Ξεχωρίζει τι δεν παριάζει και εξηγεί γιατί</li> <li>• Επιχειρεί να εξηγήσει ερωτήσεις για τη λύση ενός προβλήματος, π.χ. <i>Τι θα γίνει αν</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμοποιεί περισσότερους συνδυασμούς, π.χ. [μπ, πτ, μπρ, ντρ, γκρ, σμ]</li> <li>• Τα σύμφωνα [j, β, θ] αναδύονται</li> <li>• Παραμένουν κάποιες αντικαταστάσεις, π.χ. συμπλέγματα του [ρ]</li> <li>• Πιο σταθερή προφορά των λέξεων από τη μια αναπαραγωγή στην άλλη</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ξεκινάει την ανταπόκριση ένας προς ένα</li> <li>• Εκτελεί εντολές χρησιμοποιώντας έννοιες, π.χ. άδαιο, γεμάτο, ίδιο, διαφορετικό</li> <li>• Αναπτύσσει πιο δύσκολα νοηματικά πλαίσια, π.χ. ποιότητα, ποσότητα, ύφανση (υφή)</li> <li>• Συγκρίνει αντικείμενα</li> <li>• Αρχίζει να λύει εύκολα προβλήματα</li> <li>• Αναπτύσσει τη φαντασία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εναλλάσσει τη σειρά του</li> <li>• Παίζει καλύτερα με τα άλλα παιδιά</li> <li>• Δείχνει κατανόηση για τα συναισθήματα/ ανάγκες των άλλων</li> <li>• Αλληλεπιδρά μέσω απλής συζήτησης</li> <li>• Ξεκινάει τη συζήτηση</li> <li>• Του αφίσουν τα παιχνίδια με ρόλους</li> </ul>



Πίνακας 31 Εξέλιξη ακοής από 43 έως 48 μήνες

Ακρόαση (Ακοή)	Αντιληπτική Γλώσσα	Εκφραστική Γλώσσα	Ομιλία	Γνώση	Κοινωνική Επικοινωνία (Πραγματολογία)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επεξεργάζεται μεγαλύτερες και περισσότερες γλωσσικές δομές, π.χ. Μπορείς να βρεις τι είναι αυτό που ζει στο δέντρο, έχει ποίσιουλα και έχει κίτρινο λωρίδι</li> <li>• Εκτελεί εντολές με πιο δύσκολες έννοιες, π.χ. Τοποθέτησε το χοντρό ματι τεφράκινο πίσω από την άδεια κανάτα</li> <li>• Ξαναλέει μεγαλύτερες ιστορίες λεπτομερειακά – 5 ή περισσότερες προσόκες</li> <li>• Εντοπίζει μια πρόταση με 8 λέξεις</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συνεχίζει να επεκτείνει την κατανόηση του λεξιλογίου</li> <li>• Καταλαβαίνει ενικό/πληθυντικό</li> <li>• Καταλαβαίνει τη διαφορά ανάμεσα σε παρελθόν/παρόν/μέλλον</li> <li>• Απαντά αναλογίες τελικής λέξης</li> <li>• Αναγνωρίζει τα αντικείμενα που λείπουν από το σκηνικό</li> <li>• Καταλαβαίνει μέρα/πρωί/απόγευμα/βράδυ</li> <li>• κάνει συγκρίσεις ταχύτητας/βάρους</li> <li>• κατάλαβαίνει 1500- 2000 λέξεις</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμοποιεί το 'δικό του'/'δκό της'/'δκό τους'</li> <li>• Πιο συστηματική χρήση των πληθυντικών-ανόμαλων και ομιλών</li> <li>• Μιλάνε για εκόνες και ιστορίες βιβλίων</li> <li>• Χρησιμοποιεί περισσότερο το περίπλοκο φανταστικό παιχνίδι</li> <li>• Χρησιμοποιεί αρνήσεις και βοηθητικά (εγκλητικά) ρήματα, π.χ. δε θα έπρκει/δε θα/δεν μπορεί</li> <li>• Χρησιμοποιεί συγκρίσεις</li> <li>• Κάνει εξαγωγές συμπερασμάτων</li> <li>• Αναπτύσσει καθημερινές εκφράσεις</li> <li>• Χρησιμοποιεί τις ερωτήσεις Πόσο κίανα; Πώς;</li> <li>• Χρησιμοποιεί 800-1500 λέξεις</li> <li>• Χρησιμοποιεί πιο περίπλοκες γλωσσικές δομές</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μειώνει τις παραλείψεις και τις αντικαταστάσεις</li> <li>• Περισσότερα σύμφωνα είναι καθιερωμένα</li> <li>• Περισσότεροι συνδυασμοί αναδύονται στην αρχική και τελική θέση</li> <li>• Η ταχύτητα και ο ρυθμός είναι φολογικά</li> <li>• Χρησιμοποιεί κατάλληλα το επίπεδο έντασης</li> <li>• Χρησιμοποιεί σωστά τον επιτονισμό</li> <li>• Για ένα σποδατικό πίνακα βλ. Οι Ηχο της Ομιλίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σχεδιάζει εύκολα αντικείμενα</li> <li>• Καταλαβαίνει την έννοια της ώρας, π.χ. σήμερα/αύριο/χθες/πρωί/απόγευμα/βράδυ</li> <li>• Μετράει δάχτυλα ποδιών και χεριών</li> <li>• Σοχετεί ένα αντικείμενο με μία εργασία/επάγγελμα, π.χ. θερμομέτρο/γυαλός</li> <li>• Συνεχίζει να αναπτύσσει την φαντασία</li> <li>• Αυξάνεται η συγκέντρωση</li> <li>• Αντιγράφει απλές εκόνες με γραμμές</li> <li>• Ενώνει σχέδια</li> <li>• Κάνει εξαγωγές συμπερασμάτων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αυξάνει την αυτοπεποίθηση και την αυτοεκτίμηση του</li> <li>• Παρακλήσεις που γίνονται από τους άλλους, π.χ. υπάλληλος μαγαζιού</li> <li>• Χρησιμοποιεί σωστά τον τονισμό</li> <li>• Ξοκνάει τη σύζηση</li> <li>• Προσαρμόζεται στις άλλες του θέματος</li> <li>• Χρησιμοποιεί γνώση για διαφορετικούς επικοινωνιακούς σκοπούς, π.χ. απόκτηση πληροφοριών, παροχή αναγών/συναισθημάτων, συμφωνίες</li> </ul>

## 2. Μαθηματικά Προβλήματα

### • Δ' ΤΑΞΗ

1. Ο Ανδρέας θέλει να αγοράσει έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή αξίας 1350 ευρώ. Συμφώνησε να δώσει προκαταβολή 580 ευρώ και το υπόλοιπο ποσό σε 5 ίσες δόσεις. Πόσα χρήματα θα πληρώσει σε κάθε δόση ο Ανδρέας;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

2. Να βρεις την περίμετρο και το εμβαδόν ενός ορθογωνίου παραλληλογράμμου του οποίου η μία πλευρά είναι 4 εκατοστά και η διπλανή της είναι το διπλάσιό της.

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

3. Τα 12 πιάτα στοιχίζουν 84 ευρώ. Πόσο στοιχίζουν τα 15 ίδια πιάτα;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

4. Ένας παραγωγός μάζεψε το πρωί από το περιβόλι του 275 κιλά ντομάτες και το απόγευμα 50 κιλά. Όλη αυτή την ποσότητα τη συσκευάσε σε τελάρα 9 κιλών. Πόσα τελάρα γέμισε; Αν το κάθε τελάρο το πούλησε 15 ευρώ, πόσα λεφτά μάζεψε;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

5. Ένα φορτηγό μεταφέρει 9 κιβώτια με παιχνίδια. Αν το μεικτό βάρος του φορτηγού είναι 5,170 τόνοι και το απόβάρό του είναι 1.120 κιλά, πόσο ζυγίζει καθένα από τα κιβώτια που μεταφέρει;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

• **Ε' ΤΑΞΗ**

1. Το εμβαδόν του περιβολιού του κ. Δημήτρη είναι 450 τ.μ. και το πλάτος του 15μ. Θέλει να περιφράξει το περιβόλι με συρματόπλεγμα που κοστίζει 2,5 ευρώ το μέτρο. Πόσα χρήματα πρέπει να δώσει;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

2. Τα 7/10 των μαθητών του σχολείου μας έκαναν εμβόλιο. Αν αυτοί που δεν έκαναν εμβόλιο ήταν 36 μαθητές, πόσοι είναι όλοι οι μαθητές του σχολείου μας;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

3. Ένα αυτοκίνητο κοστίζει 19.000 ευρώ. Αν το πάρουμε με έκπτωση 12% πόσα χρήματα θα δώσουμε;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

4. Ένας περιβολάρης έκοψε από το περιβόλι του 224 κιλά μήλα. Τα έβαλε σε κιβώτια των 8 κιλών και τα πώλησε προς 5 ευρώ το κιβώτιο. Πόσα ευρώ πήρε;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

5. Ένας περιβολάρης έκοψε από το περιβόλι του 1280 κιλά πορτοκάλια. Χάλασαν 20 κιλά και τα υπόλοιπα τα έβαλε σε κιβώτια των 30 κιλών και τα πώλησε προς 9 ευρώ το κάθε κιβώτιο. Πόσα ευρώ πήρε;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

• **ΣΤ' ΤΑΞΗ**

1. Ένα βαρέλι με κρασί ζυγίζει 98, 18 κιλά. Το απόβαρό του είναι 12,5 κιλά. Πόσα δοχεία των 4,2 κιλών θα γεμίσουμε με το κρασί των 5 όμοιων βαρελιών;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

2. Η Στ' τάξη ενός σχολείου έχει τόσους μαθητές που, αν ο δάσκαλός τους, τουςβάλει ανά 4 ή 6 ή 8 δεν περισσεύει κανένας. Πόσους το λιγότερο μαθητές έχει αυτή η τάξη;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

3. Το σχολείο μας το έβαψαν 5 ελαιοχρωματιστές σε 8 μέρες. Αν δούλευαν 4 ελαιοχρωματιστές, σε πόσες ημέρες θα το έβαφαν;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

4. Ένας γεωργός μάζεψε από το χωράφι του την α' μέρα 40 κιλά φράουλες, τη β' μέρα 10 κιλά λιγότερα από την πρώτη μέρα και τη γ' μέρα όσα μάζεψε τις δύο προηγούμενες μέρες. Αν τα έβαζε σε συσκευασίες των 10 κιλών πόσες συσκευασίες θα έφτιαχνε; Αν η κάθε συσκευασία στοίχιζε 20 ευρώ πόσα λεφτά θα μάζευε;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

5. Ένας τεχνίτης έκοψε μία λαμαρίνα σε σχήμα πλάγιου παραλληλογράμμου με εμβαδόν 4, 25 τ.μ. Αν το ύψος της λαμαρίνας ήταν 1,7μ., πόσο ήταν η βάση της;

ΛΥΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: