



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΓΙΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟ-ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΑΓΩΓΗ

της

Σαμαρά Ευδοξίας

Διδακτορική Διατριβή που υποβάλλεται
στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση
των υποχρεώσεων απόκτησης του διδακτορικού τίτλου

Τρίκαλα 2023

«Η υλοποίηση της διδακτορικής διατριβής συγχρηματοδοτήθηκε από την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση», 2014-2020, στο πλαίσιο της Πράξης «Ενίσχυση του ανθρώπινου δυναμικού μέσω της υλοποίησης διδακτορικής έρευνας Υποδράση 2: Πρόγραμμα χορήγησης υποτροφιών ΙΚΥ σε υποψηφίους διδάκτορες των ΑΕΙ της Ελλάδας».



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Εγκεκριμένη από το Καθηγητικό σώμα:

Γούδας Μάριος, Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. Π.Θ. (Επιβλέπων)

Διγγελίδης Νικόλαος, Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. Π.Θ.

Δερμιτζάκη Ειρήνη, Καθηγήτρια Π.Τ.Π.Ε. Π.Θ.

Κομούτος Νικόλαος, Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. Π.Θ.

Μπονώτη Φωτεινή, Καθηγήτρια Τ.Δ.Δ. Π.Θ.

Κρομμύδας Χαράλαμπος, Επίκουρος καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. Π.Θ.

Χασάνδρα Μαρία, Επίκουρη καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. Π.Θ.

© 2023
Σαμαρά Ευδοξία
ALL RIGHTS RESERVED

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σαμαρά Ευδοξία: Ανάπτυξη εκτελεστικών λειτουργιών και αυτο-ρύθμιση της μάθησης στη φυσική αγωγή.

(Υπό την επίβλεψη του κ. Γούδα Μάριου, Καθηγητή)

Οι εκτελεστικές λειτουργίες, και η μεταγνώση στο πλαίσιο της αυτο-ρύθμισης της μάθησης, αποτελούν ανώτερες νοητικές λειτουργίες που συμβάλουν θετικά στη μάθηση. Σε αυτή τη διατριβή, στο πλαίσιο της φυσικής αγωγής εξετάστηκαν: α. η αλληλεπίδραση των εκτελεστικών λειτουργιών και μιας μεταγνωστικής δεξιότητας, β. η επίδραση της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης στις εκτελεστικές λειτουργίες και γ. η παράλληλη ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών και μιας μεταγνωστικής δεξιότητας. Στις τρεις έρευνες αυτής της διατριβής συμμετείχαν συνολικά 376 παιδιά Δ', Ε' και ΣΤ' δημοτικού (196 αγόρια και 180 κορίτσια), τα οποία εξετάστηκαν ατομικά με την μικρο-αναλυτική μέθοδο.

Στην 1^η έρευνα, οι μαθητές/τριες εξετάστηκαν σε ένα τεστ εκτελεστικών λειτουργιών, απάντησαν σε ερωτηματολόγια αυτο-ρύθμισης της μάθησης και χρήσης μεταγνωστικών δεξιοτήτων στη φυσική αγωγή, και εξετάστηκαν σε ένα κινητικό τεστ (σουτ στο μπάσκετ) αφού προηγουμένως έδωσαν την εκτίμησή τους για την απόδοσή τους στο κινητικό τεστ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, γενικά, οι μαθητές/τριες υπερεκτίμησαν την απόδοσή τους στο κινητικό τεστ με τους υποεκτιμητές να έχουν υψηλότερα σκορ από τους υπερεκτιμητές στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών ενώ οι ακριβείς εκτιμητές είχαν υψηλότερα σκορ στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών και από

τους υποεκτιμητές και από τους υπερεκτιμητές. Οι αυτο-αναφορές είχαν μικρή σχέση με την εκτίμηση της απόδοσης αλλά δεν είχαν σχέση με τη βαθμολογία των μαθητών/τριών στο τεστ των εκτελεστικών λειτουργιών.

Στην 2^η έρευνα, η οποία ήταν μια ομαδικά τυχαιοποιημένη πειραματική μελέτη, οι μαθητές/τριες εξετάστηκαν σε ένα τεστ εκτελεστικών λειτουργιών και συμμετείχαν σε ένα μάθημα φυσικής αγωγής με διαδικασίες αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης (καθορισμός στόχων διαδικασίας και αυτο-καταγραφή), ενώ στη συνέχεια επανεξετάστηκαν στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν στην πειραματική ομάδα αύξησαν την επίδοσή τους στο τεστ των εκτελεστικών λειτουργιών σε σύγκριση με τους/τις μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου.

Στην 3^η έρευνα, η οποία ήταν διαχρονική, οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν στην 1^η έρευνα, επανεξετάστηκαν με το ίδιο πρωτόκολλο άλλες δύο φορές, μια επτά μήνες και μια δεκαοκτώ μήνες μετά την 1^η μέτρηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια αρχική υστέρηση της Δ' τάξης στην ακρίβεια εκτίμησης σε σχέση με την Ε' και ΣΤ' τάξη η οποία όμως καλύφθηκε στην 3^η μέτρηση. Ακόμη, ενώ στην αρχική μέτρηση δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ των τριών τάξεων και παρότι και οι τρεις τάξεις βελτίωσαν την απόδοσή τους στο τεστ των εκτελεστικών λειτουργιών, στην τελική μέτρηση οι μαθητές/τριες οι οποίοι/ες ήταν στη Δ' τάξη στην αρχική μέτρηση, υστέρησαν στην 3^η μέτρηση καθώς οι μαθητές/τριες της Ε' και ΣΤ' τάξης βελτίωσαν την απόδοσή τους περισσότερο. Τέλος, και στις τρεις μετρήσεις η επίδοση στο τεστ κινητικής δεξιότητας είχε μικρή αλλά σημαντική σχέση και με την ακρίβεια εκτίμησης και με τις εκτελεστικές λειτουργίες.

Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν σχετικά αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών τα οποία έδειξαν μικρή σχέση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών και των μεταγνωστικών δεξιοτήτων. Επίσης, έδειξαν τη δυνατότητα της ενίσχυσης των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών μέσω διαδικασιών αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης. Τέλος, η διαχρονική έρευνα έδειξε ότι η μεταγνωστική δεξιότητα της εκτίμησης της απόδοσης και οι εκτελεστικές λειτουργίες αναπτύσσονται σχετικά ανεξάρτητα.

Λέξεις κλειδιά: εκτελεστικές λειτουργίες, αυτο-ρύθμιση της μάθησης, μεταγνώση, φυσική αγωγή.

ABSTRACT

Samara Evdoxia: Executive functions development and self-regulation of learning in physical education.

(Under the supervision of Goudas Marios, Professor)

Executive functions, as well as metacognition in the context of self-regulated learning, are higher mental processes that contribute positively to learning. In the present thesis, the following were examined in the context of physical education: a. the interaction of executive functions with a metacognitive skill, b. the effect of self-regulated learning on executive functions, and c. the parallel development of executive functions and a metacognitive skill. A total of 376 4th, 5th and 6th grade children (196 boys and 180 girls) participated in the three researches of this thesis, who were examined individually with the micro-analytic method.

In the 1st study, students were took an executive function test, filled in questionnaires on self-regulation of learning and use of metacognitive skills in physical education, and were tested on an athletic test (basketball shooting) after having made a personal estimation regarding their performance. The results showed that in general the students overestimated their performance on the motor test with under-estimators scoring higher than overestimators on the executive function test while accurate estimators had higher scores on the executive functions test compared both to underestimators and overestimators. Self-reports were slightly related to performance appraisal but not related to students' scores on the executive functions test.

In the 2nd study, which was a group-randomized experimental study, students were tested on an executive function test and participated in a physical education course with self-regulated learning processes (setting process goals and self-recording) and were then retested on the executive functions test. According to the results, the students who participated in the experimental group increased their performance in the executive functions test compared to control group students.

In the 3rd study, which was longitudinal, the students who participated in the 1st study were re-examined with the same protocol two more times, seven months and eighteen months after the 1st measurement. The results showed an initial lag of the 4th grade in performance estimation accuracy in relation to 5th and 6th grade students, which was however not present in the 3rd measurement. Also, while in the initial measurement there were no differences between the three grades and although all three classes improved their performance in the executive functions test, in the final measurement the students who were in the 4th grade in the initial measurement lagged behind in the 3rd measurement, since the 5th and 6th grade students improved their performance more. Finally, in all 3 measures the motor skill test performance had a small but significant relationship with both calibration accuracy and executive functions.

The current results confirm relevant results of previous research that demonstrated a small relationship between executive functions and metacognitive skills. They also revealed the possibility of improving students' executive functions through self-regulated learning processes. Finally, longitudinal research has shown that the metacognitive skill of performance appraisal and executive functions develop relatively independently.

Keywords: executive functions, self-regulation of learning, metacognition, physical education.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Έχοντας ολοκληρώσει τη συγγραφή της διδακτορικής μου διατριβής, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο επιβλέποντα της εργασίας μου κ. Γούδα Μάριο, Καθηγητή του Τ.Ε.Φ.Α.Α. Π.Θ., για την πολλών ετών συνεργασία μας, για την πολύτιμη καθοδήγησή του, την υποστήριξη και την εκτίμησή του προς το πρόσωπό μου. Επιπλέον, ευχαριστώ τα μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής, τον κ. Διγγελίδη Νικόλαο, Καθηγητή του Τ.Ε.Φ.Α.Α. Π.Θ. και την κ. Δερμιτζάκη Ειρήνη, Καθηγήτρια του Π.Τ.Π.Ε. Π.Θ. για τις διορθώσεις και τη βοήθειά τους. Ακόμη, ευχαριστώ τον κ. Κομούτο Νικόλαο, Καθηγητή Τ.Ε.Φ.Α.Α. Π.Θ., την κ. Μπονώτη Φωτεινή, Καθηγήτρια Τ.Δ.Δ. Π.Θ., τον κ. Κρομμύδα Χαράλαμπο, Επίκουρο καθηγητή Τ.Ε.Φ.Α.Α. Π.Θ. και την κ. Χασάνδρα Μαρία, Επίκουρη καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. Π.Θ. για τις συμβουλές τους. Επιπρόσθετα, ευχαριστώ τον κ. Κολοβελώνη Αθανάσιο, μέλος Ε.Ε.Δ.Ι.Π. Π.Θ. για τη συνεργασία και τη βοήθειά του.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω, για την άψογη συνεργασία, τους διευθυντές και τους καθηγητές φυσικής αγωγής των σχολείων που συμμετείχαν στην έρευνα, τους/τις μαθητές/τριες των σχολείων και τους γονείς τους, χωρίς τη βοήθεια των οποίων δε θα ολοκληρωνόταν η συλλογή των δεδομένων της διατριβής. Επιπλέον, ευχαριστώ τους φίλους και την οικογένειά μου για την ηθική υποστήριξη και παρότρυνσή τους όταν χρειάστηκε.

Τέλος, ευχαριστώ το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ) που στάθηκε αρωγός για την ολοκλήρωση των υποχρεώσεων του διδακτορικού κύκλου σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΕΛ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iv
ABSTRACT	vii
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	x
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	xi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	xvii
 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
 2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	6
 Βραχείες επιδράσεις μεμονωμένων περιόδων άσκησης στη γνωστική λειτουργία των παιδιών	6
 <i>Έρευνες στο περιβάλλον του σχολείου</i>	<i>8</i>
 <i>Ανασκοπήσεις ερευνών</i>	<i>10</i>
 Εκτελεστικές Λειτουργίες	12
 <i>Ποιες είναι οι εκτελεστικές λειτουργίες</i>	<i>15</i>
 <i>Γιατί είναι σημαντικές οι εκτελεστικές λειτουργίες</i>	<i>18</i>
 <i>Ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών</i>	<i>21</i>

<i>Βραχείες επιδράσεις της άσκησης στις εκτελεστικές λειτουργίες</i>	<i>25</i>
<i>Τεστ μέτρησης Εκτελεστικών Λειτουργιών</i>	<i>29</i>
<i>Μεταγνωστικές λειτουργίες</i>	<i>34</i>
<i>Τι είναι οι μεταγνωστικές λειτουργίες</i>	<i>34</i>
<i>Μορφές μεταγνώσης: μεταγνωστικές εμπειρίες, μεταγνωστική γνώση και μεταγνωστικές δεξιότητες</i>	<i>37</i>
<i>Εκτίμηση της απόδοσης</i>	<i>41</i>
<i>Αίσθημα δυσκολίας</i>	<i>42</i>
<i>Σχέσεις του αισθήματος δυσκολίας με άλλες μεταγνωστικές εμπειρίες</i>	<i>43</i>
<i>Παράγοντες που επηρεάζουν το αίσθημα δυσκολίας</i>	<i>43</i>
<i>Το αίσθημα δυσκολίας και η αυτο-αντίληψη στην προσωπική εκτίμηση</i>	<i>45</i>
<i>Ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων</i>	<i>46</i>
<i>Μεταγνωστικές δεξιότητες στη φυσική αγωγή</i>	<i>49</i>
<i>Αυτο-ρύθμιση και αυτο-ρύθμιση της μάθησης</i>	<i>56</i>
<i>Αυτο-ρύθμιση</i>	<i>56</i>
<i>Ιστορία και εξέλιξη του μοντέλου MARSL</i>	<i>59</i>
<i>Αυτο-ρύθμιση της μάθησης</i>	<i>61</i>
<i>Κοινωνικο-γνωστικό μοντέλο αυτο-ρύθμισης της μάθησης του Zimmerman ...</i>	<i>66</i>
<i>Αυτο-ρύθμιση της μάθησης και μεταγνωστικές εμπειρίες στη φυσική αγωγή και στον αθλητισμό</i>	<i>77</i>

<i>Ερευνες αυτο-ρύθμισης της μάθησης κινητικών δεξιοτήτων</i>	77
Εκτελεστικές λειτουργίες, Αυτο-ρύθμιση και Μεταγνώση	87
Η παρούσα διατριβή	92
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – Η σχέση της ακρίβειας εκτίμησης της απόδοσης σε κινητική δεξιότητα φυσικής αγωγής και των εκτελεστικών λειτουργιών	94
Μέθοδος	95
Συμμετέχοντες- Συμμετέχουσες	95
Μετρήσεις.....	95
<i>Εκτελεστικές λειτουργίες</i>	95
<i>Αυτο-ρύθμιση της μάθησης</i>	96
<i>Μεταγνωστικές δεξιότητες στη φυσική αγωγή</i>	98
<i>Κινητική δοκιμασία</i>	99
<i>Εκτίμηση απόδοσης</i>	100
<i>Διαδικασία</i>	100
<i>Στατιστικές αναλύσεις</i>	101
Αποτελέσματα	102
Προκαταρκτικές αναλύσεις	102
Κύριες αναλύσεις	103
Συζήτηση	105

<i>Συμπέρασμα</i>	107
<i>Συστάσεις/Μελλοντικές έρευνες</i>	107
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο - Επίδραση μίας μεμονωμένης περιόδου άσκησης με αυτο- ρύθμιση της μάθησης στις εκτελεστικές λειτουργίες στη φυσική αγωγή: Μία ομαδική τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη έρευνα	111
<i>Η παρούσα έρευνα</i>	112
<i>Μέθοδος</i>	113
<i>Σχεδιασμός</i>	113
<i>Συμμετέχοντες- Συμμετέχουσες</i>	114
<i>Μετρήσεις</i>	114
<i>Εκτελεστικές λειτουργίες</i>	114
<i>Διαδικασία</i>	114
<i>Περιγραφή των πειραματικών συνθηκών</i>	116
<i>Στατιστικές αναλύσεις</i>	118
<i>Αποτελέσματα</i>	119
<i>Συζήτηση</i>	120
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο – Η ανάπτυξη της ακρίβειας της εκτίμησης της απόδοσης σε κινητική δεξιότητα και των εκτελεστικών λειτουργιών μαθητών/τριών δημοτικού: Διαχρονική έρευνα	126

Μέθοδος	127
Συμμετέχοντες- Συμμετέχουσες	127
Πειραματικός σχεδιασμός	128
Μετρήσεις	128
<i>Εκτελεστικές λειτουργίες</i>	128
<i>Κινητική δεξιότητα</i>	128
<i>Εκτίμηση απόδοσης</i>	128
Διαδικασία	129
Στατιστικές αναλύσεις	130
Αποτελέσματα	130
Περιγραφικά στατιστικά	130
Διαφορές στην ακρίβεια εκτίμησης μεταξύ των τριών τάξεων ανά μέτρηση	131
Διαφορές στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών μεταξύ των τριών τάξεων ανά μέτρηση	131
Διαχρονική εξέλιξη της ακρίβειας εκτίμησης της απόδοσης	132
Διαχρονική εξέλιξη στην επίδοση στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών	133
Συζήτηση.....	135
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	 142
Εκτελεστικές λειτουργίες και απόδοση στο κινητικό τεστ	142

Ακρίβεια εκτίμησης και απόδοση στο κινητικό τεστ	144
Εκτίμηση της απόδοσης και εκτελεστικές λειτουργίες	145
Υπερεκτίμηση/Υποεκτίμηση της απόδοσης	147
Η ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών και της εκτίμησης της απόδοσης ...	150
Μέθοδοι για την ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών	152
Μέθοδοι για την ανάπτυξη της ακρίβειας εκτίμησης	154
Περιορισμοί	156
Πρακτικές εφαρμογές	158
Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες	159
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	 163
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	
 Καρτέλα αυτο-καταγραφής 2 ^{ης} Έρευνας	 207

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΣΕΛ.

Πίνακας 3.1: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της βαθμολογία των μαθητών/τριών σε κάθε συνθήκη και στο σύνολο του τεστ εκτελεστικών λειτουργιών χωριστά για κάθε τάξη	108
Πίνακας 3.2: Συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών της έρευνας	109
Πίνακας 3.3: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις βαθμολογίες των τριών συνθηκών και του συνολικού σκορ του Design Fluency τεστ ξεχωριστά για ακριβείς, υποεκτιμητές και υπερεκτιμητές	110
Πίνακας 4.1: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της βαθμολογίας των μαθητών/τριών σε κάθε συνθήκη και στο σύνολο του τεστ εκτελεστικών λειτουργιών χωριστά για κάθε ομάδα	124
Πίνακας 4.2: Διαφορές στη βαθμολογία των μαθητών/τριών μεταξύ 1 ^{ης} και 2 ^{ης} Μέτρησης χωριστά για κάθε ομάδα και συνθήκη του τεστ	125
Πίνακας 5.1: Περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών της έρευνας.....	139
Πίνακας 5.2: Διαφορές στη βαθμολογία των μαθητών/τριών μεταξύ των μετρήσεων χωριστά για το σύνολο των συμμετεχόντων/ουσών και για κάθε τάξη για την ακρίβεια εκτίμησης και τις εκτελεστικές λειτουργίες	140
Πίνακας 5.3: Συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών της έρευνας για το σύνολο του δείγματος και κάθε τάξη ξεχωριστά	141

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα προγράμματα σωματικής δραστηριότητας, που υιοθετούν μια ολιστική προσέγγιση για την ανάπτυξη των παιδιών, θεωρούνται μια επένδυση στη φυσική, γνωστική και κοινωνικο-συναισθηματική ζωή κάθε ατόμου (Bailey, 2018; Bailey et al., 2013). Αποτελέσματα ανασκοπικών ερευνών, καθώς και κείμενα θέσεων/απόψεων μεγάλων οργανισμών τονίζουν την αξία της σωματικής δραστηριότητας για την ταυτόχρονη κάλυψη δύο αναγκών: της σωματικής και της γνωστικής ανάπτυξης.

Η συστηματική ανασκόπηση των Donnelly και συνεργατών (2016) έδειξε ότι η φυσική κατάσταση, οι μεμονωμένες περιόδοι άσκησης καθώς και οι παρεμβάσεις φυσικής δραστηριότητας ωφελούν τη γνωστική λειτουργία των παιδιών. Ταυτόχρονα, πειραματικές έρευνες έχουν καταδείξει τη θετική επίδραση της σωματικής δραστηριότητας στην ακαδημαϊκή επίδοση των μαθητών/τριών.

Παρόμοια, στο κείμενο θέσεων της Physical Activity Guidelines Advisory Committee (2018) δηλώνεται ότι μεμονωμένες περιόδοι σωματικής δραστηριότητας προκαλούν βραχείες βελτιώσεις στις εκτελεστικές λειτουργίες. Οι εκτελεστικές λειτουργίες είναι νοητικές διαδικασίες που βοηθούν στην οργάνωση των καθημερινών δραστηριοτήτων και στο σχεδιασμό για το μέλλον, και περιλαμβάνουν καθήκοντα, όπως την ικανότητα κάποιου να σχεδιάζει, να οργανώνει, να αυτο-παρακολουθεί, να αναστέλλει ή να διευκολύνει συμπεριφορές, να ξεκινά εργασίες αλλά και να ελέγχει τα συναισθήματά του. Επιπλέον, η αυξημένη σωματική δραστηριότητα βελτιώνει και

άλλα στοιχεία της γνωστικής λειτουργίας, όπως τη μνήμη, την ταχύτητα επεξεργασίας και την προσοχή.

Αυτή η θέση επιβεβαιώνεται και από πιο πρόσφατες ανασκοπήσεις ερευνών (Hillman et al., 2019) που υποστηρίζουν ότι υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις που αποδεικνύουν μια θετική παροδική επίδραση των μεμονωμένων περιόδων μέτριας έως έντονης σωματικής δραστηριότητας στη γνωστική λειτουργία, συμπεριλαμβανομένης της προσοχής, της μνήμης, της νοημοσύνης, της ταχύτητας επεξεργασίας και του εκτελεστικού ελέγχου. Αυτές οι ανασκοπήσεις τόνισαν, επίσης, ότι αυτές οι επιδράσεις είναι μεγαλύτερες στα προ-εφηβικά παιδιά. Επομένως, τα προγράμματα σωματικής δραστηριότητας θα πρέπει να επικεντρώνονται όχι μόνο στα αποτελέσματα της φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία αλλά και στη γνωστική ανάπτυξη των συμμετεχόντων/ουσών (Pesce et al., 2018).

Η σχολική φυσική αγωγή είναι ένα προνομιακό πεδίο για την εφαρμογή ποιοτικών προγραμμάτων σωματικής δραστηριότητας γιατί ουσιαστικά συμπεριλαμβάνει το σύνολο των παιδιών. Στα μαθήματα της φυσικής αγωγής, όλα τα παιδιά σχολικής ηλικίας μπορούν να εμπλακούν ενεργά και να συμμετάσχουν σε κατάλληλα σχεδιασμένες παρεμβάσεις και για την προώθηση της σωματικής τους δραστηριότητας και για την εκμάθηση κινητικών και αθλητικών δεξιοτήτων, ενώ ταυτόχρονα βιώνουν διασκεδαστικές και θετικές εμπειρίες (Ennis, 2011).

Η φυσική αγωγή εστιάζει στην ψυχοκινητική, κοινωνική και γνωστική ανάπτυξη των μαθητών/τριών. Μέσω της φυσικής αγωγής, οι μαθητές/τριες μπορούν να αναπτύξουν δεξιότητες, γνώσεις και στάσεις που απαιτούνται για την επίτευξη και τη διατήρηση ενός επιπέδου σωματικής δραστηριότητας και φυσικής κατάστασης που ενισχύει την υγεία (Hills et al., 2015). Επιπλέον, η φυσική αγωγή μπορεί να βοηθήσει

τους/τις μαθητές/τριες στην κοινωνικοποίησή τους, στην ψυχική ανάταση και τη συναισθηματική ευφορία, ενώ παράλληλα προκαλεί διασκέδαση.

Το μάθημα της φυσικής αγωγής έχει ως σκοπό την ανάπτυξη δεξιοτήτων, γνώσεων και στάσεων για έναν δραστήριο τρόπο ζωής. Η κίνηση φαίνεται να διαδραματίζει καίριο ρόλο στη σωματική και πνευματική ανάπτυξη των παιδιών. Η φυσική αγωγή αναπτύσσει τις κινητικές δεξιότητες των μαθητών/τριών με ταυτόχρονη ανάπτυξη των νοητικών λειτουργιών τους. Άλλωστε, τα υψηλά επίπεδα κινητικών δεξιοτήτων κατά την πρώιμη παιδική ηλικία προβλέπουν υψηλότερη γνωστική ανάπτυξη και ακαδημαϊκά επιτεύγματα (π.χ. Van der Fels et al., 2015).

Η εκμάθηση των κινητικών και αθλητικών δεξιοτήτων διευκολύνεται, επίσης, όταν οι καθηγητές/τριες φυσικής αγωγής υιοθετούν εκπαιδευτικές μεθόδους που επιτρέπουν στους/στις μαθητές/τριες τη νοητική εμπλοκή και τις συνθήκες επίλυσης προβλημάτων (Tomprowski et al., 2010). Αυτές οι μέθοδοι περιλαμβάνουν βασικά στοιχεία των γνωστικών λειτουργιών και η ενσωμάτωσή τους στα μαθήματα φυσικής αγωγής συντελεί στην ενεργοποίηση των νοητικών λειτουργιών, ενισχύοντας την προσπάθεια και διευκολύνοντας την αποτελεσματική μάθηση των μαθητών/τριών. Αυτή η τάση τονίζει ότι «η πολυπλοκότητα του συντονιστικού και γνωστικού έργου των μαθημάτων της φυσικής αγωγής μπορεί να προκαλέσει γνωστική εμπλοκή και σε αλληλεπίδραση ή όχι με τις σωματικές απαιτήσεις, μπορεί να ευθύνεται για παρατηρούμενα γνωστικά οφέλη» (Tomprowski & Pesce, 2019, σελ. 929).

Καθώς η μάθηση στο πεδίο της σωματικής δραστηριότητας αναφέρεται στην ανάπτυξη των γνωστικών, ψυχοκινητικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων των μαθητών/τριών (Kirk et al., 2006) προτείνεται η ανάπτυξη ενός πολυδιάστατου προγράμματος σπουδών για τη φυσική αγωγή. Σύμφωνα με τους Penney και Jess

(2004), στόχος αυτού του μοντέλου θα είναι να βοηθήσει τους/τις μαθητές/τριες να εφαρμόζουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες που έμαθαν στη φυσική αγωγή με αποτέλεσμα να είναι δια βίου μαθητευόμενοι/ες καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Επιπλέον, σύμφωνα με τους Gallahue και Donnelly (2007), η μάθηση στο πεδίο της φυσικής αγωγής είναι μια σύνθετη διαδικασία, καθώς αποτελείται από τρεις ανεξάρτητες διαστάσεις: τη γνωστική, την κινητική και τη συναισθηματική. Επομένως, η γνωστική μάθηση θα πρέπει να αποκτήσει κεντρικό ρόλο στα προγράμματα/μαθήματα διδασχής/εκμάθησης στο πεδίο της φυσικής αγωγής (Ennis, 2015).

Οι μαθητές/τριες είναι ικανοί/ές να εμπλακούν στην εκπαιδευτική διαδικασία και να αποκτήσουν και ρυθμίσουν την προσωπική τους γνώση. Αυτή η συνειδητή διαδικασία, αλληλεπιδρά με την αυτο-ρύθμιση της συμπεριφοράς και τις νοητικές διεργασίες. Οι μεταγνωστικές δεξιότητες είναι διαδικασίες που ως σκοπό έχουν τη ρύθμιση της γνωστικής επεξεργασίας, της δράσης και της συμπεριφοράς (Borkowski et al., 2000), όπως για παράδειγμα, η παρακολούθηση των απαιτήσεων και το σχέδιο για λύσεις του γνωστικού έργου, η εκτέλεση των σχεδίων, και η αξιολόγηση της επίτευξης του στόχου (Veenman & Elshout, 1999). Η χρήση μεταγνωστικών διαδικασιών στη φυσική αγωγή βοηθά τους/τις μαθητές/τριες στην κατάκτηση της γνώσης (Efklides, 2009), ενώ βελτιώνει και αυξάνει την απόδοση σε κινητικές και αθλητικές δεξιότητες (Ommundsen & Lemyre, 2007; Zimmerman & Kitsantas, 2005).

Δεδομένης της θετικής επίδρασης της σωματικής επίδρασης της σωματικής δραστηριότητας στις γνωστικές, και ιδιαίτερα στις εκτελεστικές, λειτουργίες καθώς και της θετικής επίδρασης των διαδικασιών αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης και ιδιαίτερα των μεταγνωστικών δεξιοτήτων στη μάθηση, σκοπός της διατριβής ήταν να εξετάσει την αλληλεπίδραση των εκτελεστικών λειτουργιών, της μεταγνωστικής δεξιότητας

εκτίμησης της απόδοσης και της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης στη φυσική αγωγή σε μαθητές/τριες δημοτικού.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Βραχείες επιδράσεις μεμονωμένων περιόδων άσκησης στη γνωστική λειτουργία των παιδιών

Οι ερευνητές έχουν εξετάσει την επίδραση διαφορετικών τύπων άσκησης (αερόβια, άσκηση με αντιστάσεις) και διαφορετικής έντασης στη γνωστική λειτουργία των μαθητών/τριών. Αναπτύχθηκαν δύο διαφορετικές γραμμές έρευνας. Η πρώτη εξέτασε τις άμεσες και βραχείες επιδράσεις μεμονωμένων περιόδων άσκησης στη γνωστική λειτουργία των μαθητών/τριών ενώ η δεύτερη εξέτασε την σχετική επίδραση μακροχρόνιων προγραμμάτων άσκησης. Τα πιθανά εκπαιδευτικά αποτελέσματα που εξετάστηκαν ήταν η αξιολόγηση των γνωστικών λειτουργιών (π.χ. εκτελεστικές λειτουργίες, προσοχή, μνήμη) και η ανάπτυξη ακαδημαϊκών επιτεύξεων (π.χ. τεστ μαθημάτων και συμπεριφορά στην τάξη).

Σε αυτή την ενότητα περιγράφονται έρευνες που εξέτασαν τις βραχείες επιδράσεις σύντομων περιόδων άσκησης. Αυτές οι επιδράσεις εξετάστηκαν με έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε χώρο εργαστήριου και στο σχολικό περιβάλλον, ενώ έγιναν και σχετικές ανασκοπήσεις ερευνών.

Έρευνες εργαστηρίου

Τα παιδιά στην προ-εφηβεία αποτελούν έναν μοναδικό πληθυσμό στον οποίο μπορούν να μελετηθούν οι επιπτώσεις της φυσικής δραστηριότητας στη γνωστική λειτουργία, καθώς οι ερευνητές έχουν την ευκαιρία να συνδέσουν τις βασικές

γνωστικές λειτουργίες, που συχνά μετριούνται στο εργαστήριο, με τις εφαρμοσμένες πτυχές της γνώσης, που μετριούνται τακτικά στα σχολεία.

Ενδεικτικά, οι Hillman και συνεργάτες (2009) αξιολόγησαν την επίδραση μιας μεμονωμένης περιόδου μέτριας έντασης περπατήματος σε δαπεδοεργόμετρο σε ένα τεστ γλώσσας και μαθηματικών. Οι συμμετέχοντες/ουσες ήταν παιδιά ηλικίας 9 ετών και χωρίστηκαν σε δύο διαφορετικές πειραματικές συνθήκες. Οι μισοί από τους/τις συμμετέχοντες/ουσες εξετάστηκαν μετά από μια περίοδο ανάπαυσης την πρώτη ημέρα και μετά από αερόβια άσκηση τη δεύτερη ημέρα. Οι άλλοι μισοί εξετάστηκαν μετά από αερόβια άσκηση την πρώτη ημέρα και μετά από ανάπαυση τη δεύτερη ημέρα. Η περίοδος ανάπαυσης περιλάμβανε 20 λεπτά ανάπαυση, ολοκλήρωση όλων των γνωστικών τεστ, και αξιολόγηση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας. Η αερόβια άσκηση περιλάμβανε 20 λεπτά περπάτημα σε δαπεδοεργόμετρο στο 60% του εκτιμώμενου μέγιστου καρδιακού παλμού των μαθητών/τριών. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση στην ακρίβεια απόκρισης, και καλύτερη απόδοση στο τεστ ακαδημαϊκών επιδόσεων στην ομάδα που ακολούθησε πρώτα τη συνεδρία αερόβιας άσκησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μια μεμονωμένη, σύντομη περίοδος αερόβιας άσκησης μέτριας έντασης αύξησε τη γνωστική απόδοση. Συνεπώς, αυτά τα δεδομένα αποδεικνύουν ότι μια σύντομη περίοδος άσκησης μπορεί να χρησιμεύσει ως ένα αποδοτικό μέσο για την βελτίωση ακαδημαϊκών επιτευξέων κατά την προ-εφηβική παιδική ηλικία.

Μια παρόμοια έρευνα πραγματοποιήθηκε λίγα χρόνια αργότερα από τους Drollette και συνεργάτες (2014). Και εδώ, προ-εφηβικά παιδιά πήραν μέρος στην έρευνα αφού χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, με υψηλότερες επιδόσεις και χαμηλότερες επιδόσεις, σύμφωνα με την απόδοσή τους στο αρχικό τεστ γνωστικού ελέγχου. Συνολικά, τα ευρήματα έδειξαν ότι μια μεμονωμένη περίοδος αερόβιας άσκησης

μέτριας έντασης διευκολύνει τη γνωστική απόδοση, με πιο αυξημένη απόδοση να παρατηρείται στην ομάδα με τις χαμηλότερες επιδόσεις.

Αυτές και άλλες εργαστηριακές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα υποστηρίζουν ότι μία μεμονωμένη περίοδος άσκησης βοηθά τους/τις μαθητές/τριες που βρίσκονται στην προ-εφηβεία να αυξήσουν τις γνωστικές λειτουργίες τους. Αν και οι μελέτες που πραγματοποιούνται σε εργαστήριο είναι αμέσως μετά την άσκηση περισσότερο ελεγχόμενες και δομημένες, εντούτοις δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές στα αποτελέσματα ερευνών από τις μελέτες που έχουν υλοποιηθεί στο χώρο του σχολείου.

Έρευνες στο περιβάλλον του σχολείου

Σκοπός της έρευνας των Etnier και συνεργατών (2014) ήταν η σύγκριση των επιδράσεων μιας μεμονωμένης περιόδου άσκησης στη μάθηση, τη βραχυπρόθεσμη και τη μακροπρόθεσμη μνήμη σε μαθητές και μαθήτριες της τελευταίας τάξης δημοτικού (ηλικίας 11–12 ετών). Στην πειραματική ομάδα, οι συμμετέχοντες/ουσες πραγματοποίησαν ασκήσεις αερόβιας φυσικής κατάστασης στο μάθημα φυσικής αγωγής πριν εκτελέσουν το τεστ μνήμης, ενώ στην ομάδα ελέγχου, οι συμμετέχοντες/ουσες πραγματοποίησαν το τεστ μνήμης στην αρχή του μαθήματος φυσικής αγωγής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες/ουσες στην πειραματική ομάδα έδειξαν σημαντικά καλύτερη εκμάθηση μίας λίστας λέξεων και σημαντικά καλύτερη ανάκληση των λέξεων μετά από μια σύντομη παύση. Όμως, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στην αναγνώριση των λέξεων στην αξιολόγηση που ακολούθησε, περίπου 24 ώρες αργότερα. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι μια μεμονωμένη περίοδος άσκησης παρέχει παροδικά οφέλη στη βραχύχρονη μνήμη.

Η έρευνα των Altenburg και συνεργατών (2016), ήταν μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη έρευνα, που εξέτασε τις οξείες επιδράσεις μίας και δύο περιόδων σωματικής δραστηριότητας μέτριας έντασης στην επιλεκτική προσοχή των παιδιών. Πενήντα έξι μαθητές/τριες, ηλικίας 10–13 ετών, μοιράστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: (α) χωρίς σωματική δραστηριότητα (δηλαδή χωρίς σωματική δραστηριότητα όλο το πρωί δουλεύοντας σε προσομοιωμένες σχολικές εργασίες, ομάδα ελέγχου), (β) με μία 20λεπτη ενότητα σωματικής δραστηριότητας στα μισά του πρωινού δηλαδή μετά από 90 λεπτά, και (γ) με δύο 20λεπτες ενότητες σωματικής δραστηριότητας, μία στην αρχή και μία στα μισά του πρωινού δηλαδή μετά από 90 λεπτά. Η επιλεκτική προσοχή αξιολογήθηκε με τεστ σε πέντε χρονικά σημεία κατά τη διάρκεια του πρωινού μαθήματος (δηλαδή στην έναρξη και μετά από 20, 110, 130 και 220 λεπτά). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν σε δύο περιόδους σωματικής δραστηριότητας είχαν σημαντικά καλύτερες βαθμολογίες στις μετρήσεις του τεστ σε σύγκριση με τους/τις μαθητές/τριες που πραγματοποίησαν μία ενότητα σωματικής δραστηριότητας ή παρέμειναν καθισμένοι/ες όλο το πρωί.

Σκοπός της έρευνας των Janssen και συνεργατών (2014) ήταν να μελετήσει τις βραχείες επιπτώσεις μιας σύντομης περιόδου σωματικής δραστηριότητας στην επιλεκτική προσοχή σε παιδιά δημοτικού σχολείου, στο σχολικό περιβάλλον. Εκατόν είκοσι τρία παιδιά ηλικίας 10–11 ετών, συμμετείχαν σε 1 ώρα κανονικών γνωστικών σχολικών εργασιών ακολουθούμενη από ένα διάλειμμα 15 λεπτών με τις ακόλουθες συνθήκες: (α) χωρίς διάλειμμα (συνέχιση της γνωστικής εργασίας), (β) παθητικό διάλειμμα (ακούγοντας μια ιστορία), (γ) μέτριας έντασης διάλειμμα φυσικής δραστηριότητας (τζόκινγκ, πάσες, ντρίμπλα) και (δ) διάλειμμα έντονης σωματικής δραστηριότητας (τρέξιμο, άλμα, κάμψεις). Η επιλεκτική προσοχή αξιολογήθηκε με το ίδιο τεστ πριν και μετά το διάλειμμα των 15 λεπτών στους/στις μαθητές/τριες. Τα

αποτελέσματα έδειξαν μια σημαντική θετική επίδραση τόσο του παθητικού διαλείμματος όσο και του διαλείμματος φυσικής δραστηριότητας στην επιλεκτική προσοχή, με μεγαλύτερη επίδραση του διαλείμματος σωματικής δραστηριότητας μέτριας έντασης. Έτσι, ένα διάλειμμα σωματικής δραστηριότητας μέτριας έντασης κατά τη διάρκεια της σχολικής ημέρας μπορεί να βελτιστοποιήσει τα επίπεδα προσοχής των μαθητών/τριών με σκοπό τη βελτίωση των σχολικών επιδόσεων.

Πολυάριθμες μελέτες, που έχουν διεξαχθεί σε σχολικά περιβάλλοντα, αποδεικνύουν ότι οι μεμονωμένες περίοδοι άσκησης μπορούν να βελτιώσουν τις γνωστικές και/ή τις ακαδημαϊκές επιδόσεις των παιδιών (Altenburg et al., 2016; Budde et al., 2010; Budde et al., 2008; Gallotta et al., 2015; Jäger et al., 2014; Janssen et al., 2014; Niemann et al., 2013; Pesce et al., 2009) ακόμη κι αν αυτά πάσχουν από διαταραχή ελλειμματικής προσοχής-υπερκινητικότητας (Pontifex et al., 2013). Συνοψίζοντας τη βιβλιογραφία έως το 2018 (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018) υπάρχουν ισχυρά στοιχεία που αποδεικνύουν ότι οι μεμονωμένες ενότητες μέτριας έως έντονης φυσικής δραστηριότητας έχουν ένα παροδικό όφελος στη γνωστική λειτουργία.

Ανασκοπήσεις ερευνών

Στην ανασκόπηση των Pontifex και συνεργατών (2019) περιλήφθηκαν έρευνες που αξιολογούν τις αλλαγές στη γνωστική λειτουργία μετά από μια περίοδο μεμονωμένης σωματικής δραστηριότητας. Συμπεριλήφθηκαν εκατόν εβδομήντα δύο έρευνες, οι οποίες διερεύνησαν τις γνωστικές επιδράσεις μιας μεμονωμένης περιόδου σωματικής δραστηριότητας και δημοσιεύθηκαν πριν από το 2018. Τα γνωσιακά αποτελέσματα που εξετάστηκαν ήταν η προσοχή, ο γνωστικός έλεγχος, η επεξεργασία πληροφοριών και η επίδοση σε τεστ νοημοσύνης. Τα ευρήματα έδειξαν ότι υπάρχει μια

ξεκάθαρα θετική επιρροή μετά από μία μόνο περίοδο σωματικής δραστηριότητας σε όλες τις παραπάνω πτυχές της γνωστικής λειτουργίας.

Επιπλέον, μετα-αναλυτικές ανασκοπήσεις υποστηρίζουν ότι οι μεγαλύτερες βελτιώσεις συμβαίνουν μέσα σε μια περίοδο 15 λεπτών μετά τη φυσική δραστηριότητα (Chang et al., 2012), αν και η συντριπτική πλειοψηφία της δημοσιευμένης βιβλιογραφίας έχει εξετάσει τη γνωστική λειτουργία αμέσως μετά την ολοκλήρωση της φυσικής δραστηριότητας. Ακόμη, οι αερόβιες δραστηριότητες μέτριας έως έντονης έντασης διάρκειας 16-35 λεπτών σχετίζονται θετικά με πολλές πτυχές της γνωστικής λειτουργίας (Hillman et al., 2008).

Εκτελεστικές Λειτουργίες

Ο όρος «Εκτελεστικές Λειτουργίες» εμφανίζεται όλο και περισσότερο στη σύγχρονη βιβλιογραφία, με τους ερευνητές να επισημαίνουν τη σημαντικότητά τους σε ένα ευρύ φάσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Όμως, παρά το γεγονός ότι η έννοια αυτή αποτελεί αντικείμενο μελέτης πολλών ερευνών στο χώρο της ψυχολογίας και της εκπαίδευσης, είναι δύσκολο να οριστεί με ακρίβεια η έννοια των «Εκτελεστικών Λειτουργιών».

Εμπνευστής του όρου «Εκτελεστικές Λειτουργίες» θεωρείται ο Luria (1966, στο Ardila, 2008). Ο Luria (1973, στο Jurado & Rosselli, 2007) αναγνώρισε τους μετωπιαίους λοβούς ως την περιοχή η οποία είναι υπεύθυνη για τον προγραμματισμό και τον έλεγχο της διανοητικής δράσης. Όταν τα άτομα εκτελούν έργα εκτελεστικών λειτουργιών, εντοπίζεται σημαντική δραστηριότητα στον προμετωπιαίο λοβό, ενώ παράλληλα ενεργοποιούνται και άλλα νευρικά συστήματα.

Για μεγάλο χρονικό διάστημα, υπήρξε έλλειψη σαφήνειας, ακόμη και, ως προς τις ικανότητες που περιλαμβάνονται στην έννοια των εκτελεστικών λειτουργιών, με συνέπεια να μην υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός ορισμός. Σε γενικές γραμμές, οι εκτελεστικές λειτουργίες περιλαμβάνουν εκείνες τις γνωστικές διαδικασίες που βασίζονται στη συμπεριφορά που κατευθύνεται από στόχους και δραστηριοποιούνται εντός του προμετωπιαίου φλοιού (Shimamura, 2000). Πολλές δεξιότητες και διαδικασίες περιλαμβάνονται στους ορισμούς των εκτελεστικών λειτουργιών, αλλά υπάρχει κάποια συνέπεια σχετικά με τα βασικά χαρακτηριστικά (Barkley, 2001; Blakemore & Choudhury, 2006; Denckla, 1996; Eslinger, 1996; Spinella, 2005). Σύμφωνα με την Garner (2009) αυτά τα βασικά χαρακτηριστικά είναι: α) ο

προγραμματισμός, β) οι οργανωτικές δεξιότητες, γ) ο έλεγχος των παρορμήσεων, δ) το κίνητρο και ε) η ενσυναίσθηση.

α) Ουσιαστικά κάθε περιγραφή των εκτελεστικών λειτουργιών αναφέρεται στην ικανότητα του προγραμματισμού, δηλαδή στην εσωτερική αναπαράσταση της σχέσης μεταξύ προγραμματισμένων συμπεριφορών και μελλοντικών αποτελεσμάτων (Barkley, 2001; Blakemore & Choudhury, 2006; Eslinger, 1996; Meltzer, 2007; Pennington & Ozonoff, 1996; Spinella, 2005). Η ικανότητα προγραμματισμού επιτρέπει στα άτομα να θέτουν και να διατηρούν στόχους στην καθημερινή ζωή. β) Οι οργανωτικές δεξιότητες αποτελούν ένα δεύτερο βασικό συστατικό των εκτελεστικών λειτουργιών (Denckla, 1994; Spinella, 2005). Η γνωστική οργάνωση περιλαμβάνει την ικανότητα ελέγχου της προσοχής και των περιεχομένων της εργαζόμενης μνήμης. Επιπλέον, οι οργανωτικές δεξιότητες επιτρέπουν στα άτομα να δίνουν προτεραιότητες, να διαχειρίζονται αποτελεσματικά το χρόνο και να παρακολουθούν τα έργα και τα καθήκοντά τους. γ) Ο έλεγχος των παρορμήσεων είναι μια ομάδα εκτελεστικών διαδικασιών που επιτρέπει τον έλεγχο της δράσης μέσω της αναστολής ακατάλληλων αποκρίσεων (Blakemore & Choudhury, 2006; Pennington & Ozonoff, 1996; Spinella, 2005). Ο ανεπαρκής έλεγχος των παρορμήσεων καθιστά επίσης δύσκολη τη ρύθμιση της χρήσης στρατηγικής και της προσπάθειας, δύο δεξιότητες που αποτελούν βασικά συστατικά της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης. δ) Η διαδικασία στην οποία εμπλέκεται το άτομο απαιτεί προσπάθεια για να εκτελεστεί (Harpe et al., 2006), ενώ χρειάζεται και ένα κίνητρο. Άλλωστε, το κίνητρο περιλαμβάνεται ρητά στην παρούσα εννοιολόγηση των εκτελεστικών λειτουργιών (Moran & Gardner, 2007; Spinella, 2005) και ως βασική αιτιολογική μεταβλητή μπορεί να εξηγήσει τη χρήση στρατηγικής και τη ρύθμιση της προσπάθειας του ατόμου. ε) Η εξέλιξη των εκτελεστικών

λειτουργιών περιλαμβάνει σύνθετες κοινωνικές σχέσεις του ατόμου, μέσω ψυχικών καταστάσεων όπως η ενσυναίσθηση (Miley & Spinella, 2006; Spinella, 2005).

Αρχικά, ο όρος «εκτελεστικές λειτουργίες» είχε την ονομασία «κεντρικός επεξεργαστής» και χρησιμοποιήθηκε από τους Baddeley και Hitch (1974, στο Benso et al., 2021). Σύμφωνα με την Lezak (1983, στο Burke et al., 1991), οι εκτελεστικές λειτουργίες «ευθύνονται» για την προσαρμοστική και στοχοκατευθυνόμενη συμπεριφορά του ατόμου, καθώς του επιτρέπουν να ξεπεράσει αυτόματες και παρορμητικές συμπεριφορές και να επιλύσει νέες καταστάσεις και δύσκολα προβλήματα. Λίγο αργότερα, η Denckla (1989, στο Sesma et al., 2009) περιέγραψε τις εκτελεστικές λειτουργίες ως έναν γενικό όρο που περικλείει πολλές, ανώτερου επιπέδου, γνωστικές ικανότητες, απαραίτητες για την ανεξάρτητη και στοχοκατευθυνόμενη συμπεριφορά του ατόμου. Σε μια προσπάθεια να συμπεριληφθούν όλες αυτές οι προσεγγίσεις, οι εκτελεστικές λειτουργίες αναφέρονται ως μια «ομπρέλα» που περιλαμβάνει ένα σύνολο πολύπλοκων γνωστικών διαδικασιών που υποστηρίζουν ενέργειες για την επίτευξη ενός στόχου διευκολύνοντας προσαρμοστικές αντιδράσεις σε νέες ή σύνθετες καταστάσεις (Amado et al., 2016). Οι διαδικασίες αυτές είναι διακριτές, αλλά ταυτόχρονα αλληλένδετες μεταξύ τους.

Συμπερασματικά, η εννοιολογική κατανόηση των εκτελεστικών λειτουργιών αναφέρεται σε ανώτερες νοητικές διεργασίες, οι οποίες καθιστούν τα άτομα ικανά να εμπλακούν σε αναδιοργάνωση, να αναθεωρήσουν τις αρχικές τους πεποιθήσεις και θεωρίες, να προσαρμόσουν τη συμπεριφορά τους, να διαμορφώσουν νέες οντολογικές κατηγορίες και αναπαραστάσεις, να διαμορφώσουν ρητές εξηγήσεις φαινομένων, να μάθουν πώς να ερμηνεύουν και να αξιολογούν δεδομένα, να παρατηρούν τις ασυνέπειες στην σκέψη τους και να επιλύουν αντιφάσεις μεταξύ των πεποιθήσεών τους και των επιστημονικών εξηγήσεων (Vosniadou et al., 2014).

Ποιες είναι οι εκτελεστικές λειτουργίες

Στο παρελθόν θεωρούνταν ότι υπάρχει μια βασική εκτελεστική λειτουργία που ελέγχει και ρυθμίζει τις επιμέρους γνωστικές ικανότητες του ατόμου. Σήμερα, με βάση τις έρευνες των Collins και Koechlin (2012), Lunt και συνεργατών (2012), Miyake και συνεργατών (2000), Miyake και Friedman (2012), είναι γενικά αποδεκτό ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες αποτελούνται από τρεις διακριτές βασικές κατηγορίες: α) την αναστολή, β) την εργαζόμενη μνήμη και γ) τη γνωστική ευελιξία. Επιπρόσθετα, οι Miyake και συνεργάτες (2000) απέδειξαν ότι οι τρεις εκτελεστικές λειτουργίες συσχετίζονται μέτρια μεταξύ τους, αλλά είναι σαφώς διαχωρισμένες. Τα αποτελέσματα αυτών των ερευνητών υποδηλώνουν ότι είναι σημαντικό να αναγνωριστεί η ενότητα, ο ρόλος και η ποικιλομορφία των εκτελεστικών λειτουργιών. Επομένως, υπάρχει σαφής διαχωρισμός μεταξύ των τριών κατηγοριών των εκτελεστικών λειτουργιών.

Η Αναστολή αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να ελέγχει την προσοχή, τη συμπεριφορά, τις σκέψεις ή τα συναισθήματά του, παρακάμπτοντας οποιαδήποτε ισχυρή εσωτερική προδιάθεση ή/και εξωτερικό δέλεαρ συνεχίζοντας την προσπάθεια για την επίτευξη του στόχου (Diamond, 2013; Watson & Bell, 2013). Η ικανότητα της αναστολής αποτελείται από δύο τύπους: α) τον αυτο-έλεγχο ή την αναστολή απόκρισης και β) τον έλεγχο των παρεμβολών (Diamond, 2013). Ο αυτο-έλεγχος περιλαμβάνει τον έλεγχο της συμπεριφοράς από το άτομο και τον έλεγχο των συναισθημάτων του. Επιπλέον, αναφέρεται στην αναστολή της άμεσης απόκρισης ή παρόρμησης κάποιου με σκοπό να δώσει την καταλληλότερη απάντηση. Ο αυτο-έλεγχος είναι το αντίθετο του να ενεργεί κάποιος παρορμητικά, π.χ. να σκέφτεται πριν μιλήσει ή ενεργήσει, ώστε να μην κάνει κάτι για το οποίο μπορεί να μετανιώσει, με άλλα λόγια να περιμένει χωρίς να βιαστεί να κρίνει. Περιλαμβάνει, επίσης, την πειθαρχία κάποιου να παραμείνει

προσκολλημένος στο έργο του και να ολοκληρώσει αυτό που ξεκίνησε, αντιστεκόμενος στους πειρασμούς/παράγοντες που τον ωθούν να τα παρατήσει, ακόμα κι αν η ανταμοιβή του μπορεί να αργήσει. Ο έλεγχος των παρεμβολών περιλαμβάνει τον έλεγχο της προσοχής και των σκέψεων κάποιου. Σύμφωνα με τη Diamond (2013) στον έλεγχο της προσοχής περικλείονται η επιλεκτική προσοχή, η αντίσταση σε παρεμβολές από το περιβάλλον και η διατήρηση της εστίασης κάποιου στο έργο του. Στον έλεγχο των σκέψεων περιλαμβάνεται η αντίσταση στον εσωτερικό περισπασμό, όπως οι ξένες ή ανεπιθύμητες σκέψεις, και η περιπλάνηση του μυαλού (Keulers & Jonkman, 2019).

Η Εργαζόμενη μνήμη συχνά συναντάται στη βιβλιογραφία και με τον όρο «Ενημερότητα». Η εργαζόμενη μνήμη αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να διατηρεί και να χειρίζεται πληροφορίες, αποφεύγοντας μη σχετικά ερεθίσματα (Baddeley & Hitch, 1994; Friedman & Miyake, 2017), και αξιοποιώντας τις πληροφορίες που δέχεται, για αρκετό χρονικό διάστημα. Δεν ταυτίζεται με την βραχύχρονη μνήμη, καθώς η εργαζόμενη μνήμη δεν αφορά μόνο στη μνημονική αποθήκευση των πληροφοριών, αλλά διευκολύνει το άτομο να χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες, να τις επεξεργάζεται και να τις ανατροφοδοτεί την ίδια στιγμή που συμμετέχει σε σύνθετα γνωστικά έργα (Gathercole et al., 2006). Η εργαζόμενη μνήμη περιλαμβάνει δύο τύπους, οι οποίοι διακρίνονται ως προς το περιεχόμενο: τη λεκτική και τη μη λεκτική εργαζόμενη μνήμη (οπτικοχωρική) (Diamond, 2013).

Η Γνωστική ευελιξία περιγράφεται ως η ικανότητα του ατόμου να μετακινεί με εύελικτο τρόπο την προσοχή του ανάμεσα σε ποικίλα ερεθίσματα (Zelazo et al., 1997). Μια πτυχή της γνωστικής ευελιξίας είναι να μπορεί το άτομο να αλλάζει προοπτικές, αναστέλλοντας (ή απενεργοποιώντας) την προηγούμενη προοπτική, βασιζόμενο (ή ενεργοποιώντας) στην εργαζόμενη μνήμη μια διαφορετική προοπτική. Μια άλλη πτυχή

της γνωστικής ευελιξίας περιλαμβάνει την αλλαγή του τρόπου με τον οποίο το άτομο σκέφτεται κάτι. Η γνωστική ευελιξία περιλαμβάνει, επίσης, εκτός από το να μπορεί το άτομο να προσαρμόζεται σε απαιτήσεις που διαφοροποιούνται, να παραδέχεται το λάθος του και να εκμεταλλεύεται ξαφνικές, απροσδόκητες ευκαιρίες (Diamond, 2013). Για το λόγο αυτό, η εκτελεστική λειτουργία της γνωστικής ευελιξίας δομείται πάνω στις εκτελεστικές λειτουργίες της εργαζόμενης μνήμης και του ελέγχου αναστολής και η ανάπτυξή της έπεται των δύο προηγούμενων κατηγοριών (Diamond, 2014; Jacob & Parkinson, 2015; Garon et al., 2008).

Ο Zelazo (2015) και άλλοι συγγραφείς αργότερα (Poon, 2017; Tsermentseli & Poland, 2016) διαχώρισαν τις εκτελεστικές λειτουργίες με τους όρους «cool» και «hot». Οι «cool» δεξιότητες αναφέρονται στις πτυχές των εκτελεστικών λειτουργιών που παραδοσιακά μετρούνται σε ένα εργαστηριακό περιβάλλον, όπως η ανάκληση μιας ακολουθίας αριθμών ή η ταξινόμηση αντικειμένων με βάση το χρώμα ή το σχήμα. Δημιουργούνται κάτω από σχετικά αφηρημένες, και συναισθηματικά ουδέτερες συνθήκες και απαιτούν λογική και κριτική ανάλυση. Αντίθετα, οι «hot» δεξιότητες αναφέρονται σε εκείνες τις πτυχές των εκτελεστικών λειτουργιών που χρειάζονται σε καταστάσεις που είναι σημαντικές και λόγω κινήτρου επιτρέπουν στο άτομο να επαναξιολογήσει με ευελιξία, εάν πρέπει να προσεγγίσει ή να αποφύγει ένα σημαντικό ερέθισμα. Οι «hot» γνωστικές δεξιότητες δημιουργούνται σε περιβάλλοντα που απαιτούν προσωπική ερμηνεία όπου τα συναισθήματα, δηλαδή οι συναισθηματικές γνωστικές ικανότητες (κοινωνική γνώση, συναισθηματική ρύθμιση, συναισθηματική λήψη αποφάσεων), τα κίνητρα ή η προσωπική ικανοποίηση δημιουργούν μακροπρόθεσμες ανταμοιβές (Zelazo & Carlson, 2012).

Και οι «cool» και οι «hot» γνωστικές δεξιότητες λειτουργούν, συνήθως, μαζί με άλλες γνωστικές διαδικασίες και χρησιμοποιούνται όταν το άτομο προσπαθεί να

λύσει προβλήματα ή να προσαρμοστεί σε νέες καταστάσεις. Η στρατηγική χρήση αυτών των δεξιοτήτων των εκτελεστικών λειτουργιών εξαρτάται από την ικανότητα του ατόμου να σταματά και να στοχάζεται τα προβλήματα, να τα ταξινομεί και να συντονίζει τη δέσμευση που χρειάζονται, με σκοπό την επίλυση αυτών των προβλημάτων αλλά και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων των εκτελεστικών λειτουργιών.

Οι εκτελεστικές λειτουργίες έχουν σημαντικές θετικές επιπτώσεις στη δράση των ατόμων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα σχετικών ερευνών, οι εκτελεστικές λειτουργίες είναι ιδιαίτερα σημαντικές, καθώς βοηθούν το άτομο σε κάθε φάση και στιγμή της ζωής του να ανταπεξέλθει σε έργα και γνωστικές προκλήσεις, ανεξαρτήτως ηλικίας, φύλου, σωματικής υγείας και εργασίας.

Γιατί είναι σημαντικές οι εκτελεστικές λειτουργίες

Οι εκτελεστικές λειτουργίες αναφέρονται, όπως περιγράφηκε παραπάνω, σε μια σειρά γνωστικών διαδικασιών υψηλότερης τάξης που αντιπροσωπεύουν προσαρμοστικές, εύκολα τροποποιήσιμες και στοχευμένες συμπεριφορές ενώ ταυτόχρονα προσαρμόζουν τη γνώση και τη συμπεριφορά όταν προκύπτουν άγνωστες, διαφορετικές και δύσκολες καταστάσεις (Diamond, 2013, 2015). Επομένως, οι εκτελεστικές λειτουργίες εμπλέκονται στη συγκέντρωση και διευκολύνουν την ανάπτυξη κατάλληλων συμπεριφορών για την υλοποίηση και την επίτευξη των προσωπικών στόχων (Eslinger, 1996). Οι εκτελεστικές λειτουργίες αναφέρονται επίσης στον προγραμματισμό, τη λήψη αποφάσεων και την αντιμετώπιση των αποτελεσμάτων λανθασμένων αποφάσεων. Επιπλέον, οι εκτελεστικές λειτουργίες είναι σημαντικές για καταστάσεις που απαιτούν αλληλουχία ενεργειών, διαφοροποίηση των υφιστάμενων συνθηκών και αντίσταση σε τυπικές αποκρίσεις (Diamond, 2013).

Σύμφωνα με αποτελέσματα ερευνών, οι εκτελεστικές λειτουργίες είναι σημαντικές για την επιτυχία στο σχολείο (Alloway & Alloway, 2010; Borella et al., 2010; Diamond & Ling, 2016; Duckworth & Seligman, 2005; Gathercole et al., 2004). Ακόμη και πριν τα παιδιά αρχίσουν να διαβάζουν, οι εκτελεστικές λειτουργίες μπορεί να επηρεάσουν την ανάπτυξη σημαντικών προαναγνωστικών δεξιοτήτων. Καθώς, η ανάγνωση είναι μια πολύπλοκη διανοητική διαδικασία που απαιτεί τον συντονισμό πολλών στοιχείων, όπως ήχους λέξεων, έννοιες, μέρη λέξεων, σύνταξη (σειρά λέξεων) και στρατηγικές που υποστηρίζουν την αναγνωστική κατανόηση (Pressley, 2006), οι αναγνώστες πρέπει να διαχειρίζονται όλα αυτά τα χαρακτηριστικά, συντονίζοντάς τα απρόσκοπτα για αποτελεσματική κατανόηση (Cartwright, 2009). Δεδομένου ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες αναπτύσσονται τη χρονική περίοδο που τα παιδιά αναπτύσσουν και δεξιότητες ανάγνωσης λέξεων και κατανόησης ανάγνωσης, η ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών έχει μεγάλες επιπτώσεις στην επιτυχία των παιδιών ως αναγνωστών. Για παράδειγμα, οι Farrar και Ashwell (2008) έδειξαν ότι η γνωστική ευελιξία των παιδιών σχετιζόταν με την ικανότητά τους στην ομοιοκαταληξία, η οποία συμβάλλει στη μεταγενέστερη αναγνωστική ικανότητα, ενώ οι Blair και Razza (2007) διαπίστωσαν ότι ο ανασταλτικός έλεγχος των παιδιών προσχολικής ηλικίας σχετιζόταν σημαντικά με τις βασικές προαναγνωστικές δεξιότητες στο νηπιαγωγείο.

Επιπλέον, οι δεξιότητες εκτελεστικών λειτουργιών συμβάλλουν και στη διαμόρφωση της συμπεριφοράς των εφήβων και στην προώθηση των κοινωνικο-συναισθηματικών και εκπαιδευτικών δεξιοτήτων τους (Riggs et al., 2006; Bierman et al., 2008), στις ακαδημαϊκές τους επιδόσεις (Best et al., 2011) και στην ψυχική και σωματική τους υγεία (Wiebe & Karbach, 2017). Μια σημαντική πτυχή των εκτελεστικών λειτουργιών είναι η ικανότητα προσαρμοστικής απόκρισης σε

περιστάσεις που προκαλούν ακατάλληλες ή/και προκλητικές απαντήσεις, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε ορμητικές πράξεις ή λάθη στην κρίση (Prencipe et al., 2011). Κάτι τέτοιο είναι άλλωστε συνηθισμένο σε αυτή την χρονική περίοδο, καθώς η μετάβαση στην εφηβεία ακολουθείται από μια σειρά από απαιτητικές ευθύνες και απαιτήσεις αυτο-ρύθμισης που αναφέρονται σε εκπαιδευτικούς και κοινωνικούς τομείς (Burnett et al., 2013) που απαιτούν μεγαλύτερη εξάρτηση από τον γνωστικό έλεγχο.

Οι εκτελεστικές λειτουργίες, οι οποίες αναπτύσσονται από το πρώιμο στάδιο έως την ενηλικίωση του ατόμου, επηρεάζουν και μπορούν να προβλέψουν τη μελλοντική ανάπτυξη και τα επιτεύγματα της ζωής ενός ατόμου (Diamond, 2013). Επομένως, πέρα από την επίτευξη στόχων που σχετίζονται με το σχολείο, οι εκτελεστικές λειτουργίες του ατόμου είναι απαραίτητες και υπεύθυνες και για άλλες εξαιρετικά σημαντικές καθημερινές πτυχές/διαδικασίες, όπως για τη δουλειά (Bailey, 2007), τις φιλίες (Rotenberg et al., 2008), την ψυχική και σωματική υγεία (Baler & Volkow, 2006; Miller et al., 2011; Moffitt et al., 2011) και την ποιότητα ζωής (Davis et al., 2010; Diamond & Ling, 2016).

Έρευνες έχουν δείξει, επίσης, θετική συσχέτιση μεταξύ διαφορετικών τύπων κινητικής ικανότητας και εκτελεστικών λειτουργιών (Alghadir et al., 2020; de Greeff et al., 2018; Gu et al., 2019; Schmidt et al., 2017). Οι εκτελεστικές λειτουργίες είναι σημαντικές για τη σχέση μεταξύ της κινητικής ικανότητας και της ακαδημαϊκής επιτυχίας, καθώς είναι θετικά συσχετισμένες (Miguelles et al., 2021; Schmidt et al., 2017). Επιπλέον, οι εκτελεστικές λειτουργίες και η ακαδημαϊκή απόδοση, σε μαθήματα όπως στα μαθηματικά (Egger et al., 2019; Have, 2018; Hecht & Garber, 2021), έχουν αποδειχθεί ότι βελτιώνονται μετά τη σωματική δραστηριότητα (Egger et al., 2019; de Greeff et al., 2018; Kvalø et al., 2019).

Οι εκτελεστικές λειτουργίες μπορούν να αξιολογηθούν συνολικά ή και ξεχωριστά ανά κατηγορία. Η αξιολόγηση γίνεται μέσω διαφόρων τεστ που, αναλόγως τη δυσκολία τους, απευθύνονται στο κατάλληλο ηλικιακό κοινό.

Ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης, τα παιδιά γίνονται όλο και πιο ικανά να ελέγχουν τις σκέψεις και τις πράξεις τους. Οι εκτελεστικές λειτουργίες αναπτύσσονται καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής ενός ατόμου, όμως καθεμία από αυτές αναπτύσσεται με διαφορετικό ρυθμό. Ορισμένες κορυφώνονται στα τέλη της παιδικής ηλικίας ή στην προ-εφηβεία και εφηβεία, ενώ άλλες στην πρώιμη ενήλικη ζωή (Diamond, 2013).

Σύμφωνα με τους Best και Miller (2010), οι οποίοι εξέτασαν τις έως τότε έρευνες για την ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών, η αναστολή, δείχνει γρήγορες πρώιμες βελτιώσεις κατά την παιδική ηλικία ακολουθούμενες από βραδύτερες βελτιώσεις κατά την εφηβεία. Οι μηχανισμοί ανάπτυξης μπορεί να περιλαμβάνουν την ωρίμανση του εγκεφάλου, την αυξημένη ικανότητα χειρισμού της πολυπλοκότητας των έργων, την αυξημένη ικανότητα χρήσης κανόνων και την αναδυόμενη μεταγνώση. Η εργαζόμενη μνήμη βελτιώνεται κατά την εφηβεία (Alloway et al., 2006; Goldman-Rakic, 1987; Huizinga et al., 2006). Και τέλος, η ικανότητα επιτυχούς εναλλαγής μεταξύ έργων και η παρακολούθηση των λαθών του ατόμου ακολουθεί μια παρατεταμένη εξέλιξη κατά την εφηβεία, λόγω της μεγαλύτερης ανάγκης για πολλαπλές γνωστικές διαδικασίες.

Πιο συγκεκριμένα, η αναστολή και η εργαζόμενη μνήμη είναι από τις πρώτες εκτελεστικές λειτουργίες που εμφανίζονται, με αρχικά σημάδια που παρατηρούνται σε βρέφη, ηλικίας 7 έως 12 μηνών, ενώ κατά την προ-σχολική ηλικία, τα παιδιά εμφανίζουν βελτίωση στην απόδοση εργασιών αναστολής και εργαζόμενης μνήμης,

συνήθως μεταξύ 3 και 5 ετών. Επίσης, κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, αρχίζουν να αναπτύσσονται και η γνωστική ευελιξία, η στοχευμένη συμπεριφορά και ο προγραμματισμός (Anderson, 2002; De Luca & Leventer, 2008). Όμως, η ταχύτητα επεξεργασίας όσο και η ακρίβεια στην απόδοση, που μετριούνται σε τεστ όπως το Stroop και το Flanker, δυσκολεύουν τα παιδιά ηλικίας από 4 έως 9 ετών (Davidson et al., 2006; Lu & Proctor, 1995). Αν και παρατηρούνται συνεχείς και αξιοσημείωτες βελτιώσεις σε παιδιά ηλικίας 4½ έως 8 χρόνων, τα παιδιά προ-σχολικής ηλικίας δεν έχουν πλήρως ώριμες εκτελεστικές λειτουργίες και συνεχίζουν να κάνουν συχνά λάθη που σχετίζονται με αυτές τις αναδυόμενες ικανότητες. Κάτι τέτοιο βέβαια δε συμβαίνει λόγω της απουσίας των ικανοτήτων, αλλά επειδή τα παιδιά δεν έχουν την επίγνωση να γνωρίζουν πότε και πώς να χρησιμοποιούν συγκεκριμένες στρατηγικές σε συγκεκριμένα πλαίσια (Espy, 2004).

Αργότερα, στην προ-εφηβεία, τα παιδιά συνεχίζουν να παρουσιάζουν εκρήξεις ανάπτυξης στις εκτελεστικές λειτουργίες τους. Σε αυτή την ηλικία, τα παιδιά εμφανίζουν σημαντική ανάπτυξη σε έργα που απαιτούν εργαζόμενη μνήμη, αναστολή απόκρισης, επιλεκτική προσοχή, κατευθυνόμενη συμπεριφορά προς τους προσωπικούς στόχους και στρατηγικό σχεδιασμό (Anderson, 2001; Brocki & Bohlin, 2004; Klimkeit et al., 2004). Ωστόσο, οι εκτελεστικές λειτουργίες στους προ-έφηβους είναι περιορισμένες επειδή δεν τις εφαρμόζουν αξιόπιστα (DeLuca, 2008), όπως ακριβώς συμβαίνει και στην παιδική ηλικία. Άλλωστε, ο ανασταλτικός έλεγχος είναι δυσανάλογα δύσκολος για τα μικρά παιδιά σε σύγκριση με τους ενήλικες, ενώ συνεχίζει να ωριμάζει κατά την περίοδο της εφηβείας.

Στη συνέχεια, κατά την εφηβεία, οι νέοι εφαρμόζουν τις εκτελεστικές λειτουργίες με μεγαλύτερη επιτυχία, καθώς η αναστολή, ο προγραμματισμός και η στοχευμένη συμπεριφορά βελτιώνονται με την πάροδο του χρόνου και επιδεικνύουν

μια εκτεταμένη χρονική πορεία συνεχούς ανάπτυξης. Επιπλέον λειτουργίες όπως ο έλεγχος της προσοχής, με ιδιαίτερη ανάπτυξη περίπου στην ηλικία των 15 ετών, και η εργαζόμενη μνήμη συνεχίζουν να αναπτύσσονται σε αυτό το στάδιο (Anderson et al., 2001). Τέλος, κατά την ενηλικίωση, και ιδίως στην ηλικία 20-29 ετών, οι δεξιότητες εκτελεστικών λειτουργιών βρίσκονται στο αποκορύφωμά τους, γεγονός που επιτρέπει σε άτομα αυτής της ηλικίας να συμμετέχουν σε μερικές από τις πιο απαιτητικές διανοητικές εργασίες. Αυτές οι δεξιότητες αρχίζουν να μειώνονται στη μετέπειτα ενήλικη ζωή. Η εργαζόμενη μνήμη, κυρίως, είναι από τις δεξιότητες όπου η παρακμή σημειώνεται πιο γρήγορα (De Luca & Leventer, 2008).

Αρκετές έρευνες εξέτασαν την ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών κατά την παιδική και προ-εφηβική ηλικία. Οι Lee και συνεργάτες (2013) εξέτασαν εξακόσια ογδόντα οκτώ παιδιά ηλικίας 6 έως 15 ετών, τα οποία αξιολογήθηκαν ετησίως για 4 χρόνια σε πολλαπλά τεστ εργαζόμενης μνήμης, αναστολής και γνωστικής ευελιξίας. Η εργαζόμενη μνήμη αυξήθηκε σταθερά από τα 6 στα 15 χρόνια, ενώ ο ρυθμός ανάπτυξης της αναστολής και της γνωστικής ευελιξίας ποίκιλε ανάλογα με το κάθε τεστ.

Οι Huizinga και συνεργάτες (2006) εξέτασαν 4 ηλικιακές ομάδες (7, 11, 15 και 21 ετών), σε έργα αναστολής, εργαζόμενης μνήμης και γνωστικής ευελιξίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε όλα τα έργα εργαζόμενης μνήμης και γνωστικής ευελιξίας υπήρξε ανάπτυξη μέχρι την ηλικία των 15 ετών, όπου η απόδοση ήταν παρόμοια με αυτή των ενηλίκων 21 ετών. Το ίδιο μοτίβο ανάπτυξης αναδείχτηκε και για τα έργα αναστολής με εξαίρεση το Stroop τεστ, στο οποίο η απόδοση αυξήθηκε μέχρι την ηλικία των 21 ετών.

Ο στόχος της έρευνας των Brydges και συνεργατών (2014) ήταν να εξετάσει τη διαχρονική ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών σε παιδιά ηλικίας 8 ετών. Σε αυτή την έρευνα εξετάστηκαν εκατόν τριάντα πέντε παιδιά σε μια σειρά μετρήσεων

αναστολής, εργαζόμενης μνήμης και γνωστικής ευελιξίας, δύο φορές σε μια περίοδο 2 ετών. Γενικά, τα αποτελέσματα υποστήριξαν την υπόθεση ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες αναπτύσσονται στην παιδική ηλικία. Διαπιστώθηκε ότι η απόδοση στα τεστ εκτελεστικών λειτουργιών βελτιώθηκε σημαντικά μεταξύ των περιόδων μέτρησης. Ένα ποσοστό αυτών των βελτιώσεων μπορεί να οφείλεται σε αποτελέσματα πρακτικής/επανεξέτασης, αν και η ανάπτυξη είναι ο κύριος μοχλός αυτών των βελτιώσεων στην απόδοση. Επιπλέον, οι διαχρονικές αναλύσεις των παραγόντων έδειξαν ότι η δομή των εκτελεστικών λειτουργιών άλλαξε από μοντέλο ενός παράγοντα σε μοντέλο δύο παραγόντων, όπου η εργαζόμενη μνήμη ήταν διαχωρισμένη αλλά σχετιζόμενη με τον παράγοντα αναστολής/γνωστικής ευελιξίας.

Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν ότι υπάρχει ουσιαστική ανάπτυξη σε όλες τις κατηγορίες των εκτελεστικών λειτουργιών μετά την ηλικία των 5 ετών, ακόμη και κατά την εφηβεία (Best et al., 2009). Η απόδοση βελτιώνεται όσο μεγαλώνουν τα παιδιά, ενώ έχουν αποδειχτεί γρήγορες βελτιώσεις στις γνωστικές και εκτελεστικές λειτουργίες σε παιδιά του δημοτικού (Diamond, 2002). Όμως, τα αποτελέσματα για τις κατηγορίες των εκτελεστικών λειτουργιών αποδεικνύουν διάκριση και ανάπτυξη με διαφορετικό ρυθμό μεταξύ τους. Η αναστολή παρουσιάζει ιδιαίτερα εντυπωσιακή βελτίωση κατά την προ-σχολική ηλικία και λιγότερη αργότερα. Ενώ, η εργαζόμενη μνήμη δείχνει πιο σταδιακή γραμμική βελτίωση κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης, όπως και η γνωστική ευελιξία. Αυτές οι διαφορετικές τροχιές ανάπτυξης συμφωνούν με τη θεώρηση των Miyake και συνεργατών (2000) ότι οι τρεις κατηγορίες είναι σαφώς διαφορετικές μεταξύ τους και ποικίλλουν από ηλικία σε ηλικία, αλλά είναι σημαντικό να αναγνωριστεί και να εξεταστεί και η ενότητα και η ποικιλομορφία τους κατά την αξιολόγησή τους.

Βραχείες επιδράσεις της άσκησης στις εκτελεστικές λειτουργίες

Αρκετές έρευνες στο σχολικό περιβάλλον αξιολόγησαν τις επιδράσεις της μεμονωμένης φυσικής δραστηριότητας στις εκτελεστικές λειτουργίες μαθητών/τριών. Η έρευνα των Chen και συνεργατών (2014) αξιολόγησε τις επιδράσεις της μεμονωμένης άσκησης στις τρεις κατηγορίες εκτελεστικών λειτουργιών σε μαθητές/τριες της Γ΄ και της Ε΄ τάξης δημοτικού. Οι συμμετέχοντες/ουσες ολοκλήρωσαν τη μέτρηση για τις εκτελεστικές λειτουργίες. Έπειτα, οι συμμετέχοντες/ουσες στην πειραματική ομάδα έκαναν τζόκινγκ με μέτρια ένταση για 30 λεπτά, ενώ η ένταση της άσκησης ελέγχθηκε από φορητές συσκευές παρακολούθησης καρδιακών παλμών που ήταν τοποθετημένες σε έξι συμμετέχοντες (τρία αγόρια και τρία κορίτσια) καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος. Καθένας/καθεμία από αυτούς/ές τους/τις έξι συμμετέχοντες/ουσες κλήθηκε να ηγηθεί της δικής του/της υποομάδας και να προσαρμόσει την ταχύτητα τρεξίματος με βάση τους καρδιακούς παλμούς τους. Η ένταση της άσκησης ορίστηκε σε μέτρια ένταση (60-70% του προβλεπόμενου μέγιστου καρδιακού παλμού), η οποία έχει αποδειχθεί ότι ωφελεί τη γνωστική λειτουργία (Hillman et al., 2009). Αμέσως μετά την πειραματική διαδικασία με άσκηση, όλοι οι συμμετέχοντες/ουσες ξεκουράστηκαν έως ότου οι καρδιακοί παλμοί να επανέλθουν εντός του 10% των επιπέδων που είχαν πριν από την άσκηση. Οι συμμετέχοντες/ουσες της ομάδας ελέγχου, μετά την αρχική μέτρηση, διάβασαν βιβλία σχετικά με την άσκηση για 30 λεπτά στην τάξη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μεμονωμένη άσκηση βελτίωσε την απόδοση των μαθητών/τριών και των δύο τάξεων στις εκτελεστικές λειτουργίες, με καλύτερη επίδοση να παρουσιάζουν οι μαθητές/τριες της Ε΄ δημοτικού στην αναστολή και την εργαζόμενη μνήμη, υποδηλώνοντας διαφορετικές αναπτυξιακές τάσεις μεταξύ των ηλικιών που εξετάστηκαν. Η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε βελτίωση.

Σκοπός της έρευνας των Jäger και συνεργατών (2014) ήταν να εξετάσει τα αποτελέσματα της μεμονωμένης σωματικής δραστηριότητας στις εκτελεστικές λειτουργίες και στο επίπεδο κορτιζόλης μαθητών/τριών δημοτικού σχολείου. Εκατόν τέσσερα παιδιά ηλικίας 6-8 ετών μοιράστηκαν σε μια πειραματική ομάδα και μια ομάδα ελέγχου. Η πειραματική ομάδα συμμετείχε σε ένα μάθημα φυσικής αγωγής διάρκειας 20 λεπτών, το οποίο αποτελούνταν από σωματική δραστηριότητα με παιχνίδια γνωστικής πρόκλησης, και η ομάδα ελέγχου παρακολούθησε μια αφήγηση ιστορίας, κατάλληλη για αυτή την ηλικία, διάρκειας 15 λεπτών ενώ τα υπόλοιπα 5 λεπτά διατέθηκαν για απαντήσεις των μαθητών/τριών σε ερωτήσεις κατανόησης σχετικά με την ιστορία. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πριν, αμέσως μετά και 40 λεπτά μετά την παρέμβαση κάθε ομάδας. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση στην αναστολή και αύξηση κορτιζόλης για την πειραματική ομάδα στην τελική μέτρηση. Όμως, η επίδραση της παρέμβασης στην αναστολή έπαψε να υπάρχει 40 λεπτά μετά τη φυσική δραστηριότητα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η μεμονωμένη σωματική δραστηριότητα που περιλαμβάνει γνωστική εμπλοκή μπορεί να έχει άμεσες θετικές επιπτώσεις στην αναστολή, αλλά όχι απαραίτητα και στις άλλες κατηγορίες των εκτελεστικών λειτουργιών σε μαθητές/τριες δημοτικού σχολείου.

Η έρευνα των ίδιων ερευνητών έναν χρόνο αργότερα (Jäger et al., 2015), εξέτασε τις επιδράσεις των διαφορετικών παρεμβάσεων μεμονωμένης σωματικής δραστηριότητας στις τρεις κατηγορίες των εκτελεστικών λειτουργιών. Στην έρευνα συμμετείχαν διακόσιοι δεκαεννιά μαθητές/τριες δημοτικού, ηλικίας 10 έως 12 ετών. Οι μαθητές/τριες μοιράστηκαν τυχαία σε μία από τις τέσσερις πειραματικές ομάδες: (α) σωματικά παιχνίδια (φυσική δραστηριότητα με γνωστική εμπλοκή), (β) αερόβια άσκηση (φυσική δραστηριότητα χωρίς γνωστική εμπλοκή), (γ) γνωστικά παιχνίδια (ομάδα με γνωστική εμπλοκή) και (δ) ομάδα ελέγχου (ομάδα χωρίς γνωστική

εμπλοκή). Κάθε πειραματική διαδικασία είχε διάρκεια 20 λεπτά και αξιολογήθηκε σχετικά με την επίδρασή της στην απόδοση των μαθητών/τριών στις εκτελεστικές λειτουργίες (πριν και αμέσως μετά την παρέμβαση). Συγκεκριμένα, οι μαθητές/τριες: της (α) ομάδας συμμετείχαν σε κινητικά παιχνίδια που απαιτούσαν την ενεργοποίηση μίας ή περισσότερων κατηγοριών των εκτελεστικών λειτουργιών, της (β) ομάδας συμμετείχαν σε αερόβια άσκηση, όπως ασκήσεις και παιχνίδια που απαιτούσαν διαφορετικές μορφές τρεξίματος, της (γ) ομάδας συμμετείχαν σε ένα παιχνίδι με κάρτες, το οποίο είχε στόχο τη βελτίωση των τριών κατηγοριών των εκτελεστικών λειτουργιών, και της (δ) ομάδας ελέγχου παρακολούθησαν μια αφήγηση ιστορίας κατάλληλη για την ηλικία τους, διάρκειας 15 λεπτών ενώ τα υπόλοιπα 5 λεπτά διατέθηκαν για απαντήσεις των μαθητών/τριών σε ερωτήσεις κατανόησης της ιστορίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχαν επιδράσεις της μεμονωμένης σωματικής δραστηριότητας στις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών, ανεξάρτητα με το αν υπήρξε ή όχι γνωστική εμπλοκή στις ομάδες.

Ακόμη, οι ερευνητές θέλησαν να δοκιμάσουν διαφορετικούς τύπους άσκησης και παιχνιδιών που θα μπορούσαν να αξιολογήσουν κατά την εφαρμογή τους στους/στις μαθητές/τριες. Παιδιά ηλικίας 6 έως 10 ετών επιλέχθηκαν να συμμετάσχουν σε μία έρευνα με exergames του Best (2012). Τα exergames είναι ένας τύπος βιντεοπαιχνιδιών που προτείνουν μια πιο ενεργή εμπειρία παιχνιδιού για ολόκληρο το σώμα. Ο σχεδιασμός της έρευνας αφορούσε τέσσερις ξεχωριστές πειραματικές συνεδρίες και σκοπός της ήταν να εξετάσει τις ξεχωριστές και συνδυασμένες επιδράσεις της μεμονωμένης σωματικής δραστηριότητας και της γνωστικής εμπλοκής, μια πτυχή των εκτελεστικών λειτουργιών των παιδιών. Τα παιδιά ολοκλήρωσαν κάθε συνεδρία ξεχωριστά με διάρκεια περίπου 1 ώρα. Οι δραστηριότητες διέφεραν τόσο στη σωματική δραστηριότητα (σωματικά ενεργά βιντεοπαιχνίδια έναντι καθιστικών

βιντεοπαιχνιδιών) όσο και στη γνωστική δέσμευση (προκλητικά και διαδραστικά βιντεοπαιχνίδια έναντι επαναλαμβανόμενων δραστηριοτήτων βίντεο). Η σωματική δραστηριότητα ενίσχυσε την ταχύτητα των παιδιών να επιλύσουν τις παρεμβολές από αντικρουόμενα οπτικά ερεθίσματα στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών.

Η ανασκόπηση των Paschen και συνεργατών (2019) διερεύνει τα αποτελέσματα της άσκησης με χαμηλές και υψηλές γνωστικές απαιτήσεις στην ταχύτητα επεξεργασίας και την ακρίβεια της απόδοσης σε έργα που εξετάζουν την αναστολή, την εργαζόμενη μνήμη και την γνωστική ευελιξία στα παιδιά. Δέκα έρευνες πληρούσαν τα κριτήρια και τελικά συμπεριλήφθηκαν σε αυτή τη συστηματική ανασκόπηση. Οι έρευνες αυτές δημοσιεύθηκαν μεταξύ 2010 και 2018 και περιλάμβαναν συμμετέχοντες/ουσες, η ηλικία των οποίων κυμαινόταν μεταξύ 5 και 11 ετών. Οι επτά έρευνες από τις δέκα έγιναν σε σχολικό περιβάλλον, ενώ οι υπόλοιπες τρεις μελέτες ερευνήθηκαν σε εργαστηριακό περιβάλλον. Οι συνθήκες άσκησης ήταν ποικίλες όπως συνεχής αερόβια κυκλική προπόνηση σε ένα παραδοσιακό μάθημα φυσικής αγωγής (Gallotta et al., 2015; Gallotta et al., 2012), τρέξιμο (Chen et al., 2014; Egger et al., 2018; Niemann et al., 2013) και δραστηριότητες ποδηλασίας (Ellemborg & St-Louis-Deschênes, 2010) που είναι δομημένες με χαμηλές γνωστικές απαιτήσεις. Στις σύνθετες κινητικές εργασίες έως ομαδικές δραστηριότητες και αθλητικά παιχνίδια συμπεριλήφθηκαν ασκήσεις με υψηλές γνωστικές απαιτήσεις, όπως μαθήματα συντονισμού φυσικής αγωγής που αποσκοπούν στη βελτίωση του κινητικού ελέγχου και των ικανοτήτων αντιληπτικής-κινητικής προσαρμογής (Gallotta et al., 2015; Gallotta et al., 2012), ομαδικά και κινητικά παιχνίδια (Janssen et al., 2014; Mierau et al., 2014) και σωματική δραστηριότητα με γνωστικά εμπλεκόμενα καθήκοντα (Vazou & Smiley-Oyen, 2014), ιδίως παιχνίδια και δραστηριότητες που διεγείρουν τις εκτελεστικές λειτουργίες (Egger et al., 2018; Jäger et al., 2014). Όλες οι παρεμβάσεις

διήρκησαν από 10 έως 50 λεπτά. Οι περισσότερες έρευνες διερεύνησαν την άσκηση σε μέτρια ένταση περίπου 60% ή 70% του μέγιστου καρδιακού παλμού. Συνολικά, τα αποτελέσματα των δέκα ερευνών έδειξαν μικρές λειτουργικές βελτιώσεις στην ταχύτητα επεξεργασίας στην αναστολή (Best & Miller, 2010; Chen et al., 2014; Ellemberg & St-Louis-Deschênes, 2010; Gallotta et al., 2015; Gallotta et al., 2012; Jäger et al., 2014; Janssen et al., 2014; Mierau et al., 2014; Vazou & Smiley-Oyen, 2014), στην εργαζόμενη μνήμη (Chen et al., 2014) και στην γνωστική ευελιξία (Chen et al., 2014) μετά από ασκήσεις με χαμηλές και υψηλές γνωστικές απαιτήσεις.

Συμπερασματικά, έρευνες που έχουν εξετάσει τις επιδράσεις μιας μεμονωμένης περιόδου φυσικής δραστηριότητας στις εκτελεστικές λειτουργίες σε παιδιά και εφήβους δείχνουν θετικές επιδράσεις στην αναστολή (Best, 2012; Chen et al., 2014; Drollette et al., 2012; Hillman et al., 2009; Jäger et al., 2014; Kubesch et al., 2009; Pontifex et al., 2013), στην απόδοση της εργαζόμενης μνήμης (Chen et al., 2016; 2014; Kamijo et al., 2011; Koutsandreou et al., 2016) και της γνωστικής ευελιξίας (Ludyga et al., 2020). Τα παραπάνω αποτελέσματα αποδεικνύουν μία διαφορά στην ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών, με την αναστολή να είναι η κατηγορία που επωφελείται περισσότερο και πιο εύκολα από τη μεμονωμένη σωματική δραστηριότητα σε σύγκριση με τις άλλες δύο κατηγορίες των εκτελεστικών λειτουργιών, αν και οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί και αξιολογούν την εργαζόμενη μνήμη και τη γνωστική ευελιξία στα παιδιά είναι περιορισμένες.

Τεστ μέτρησης Εκτελεστικών Λειτουργιών

Υπάρχουν αρκετά έγκυρα και αξιόπιστα τεστ που μετρούν τις εκτελεστικές λειτουργίες. Αυτά τα τεστ περιλαμβάνουν μετρήσεις που αξιολογούν διάφορες διαδικασίες των εκτελεστικών λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένης της επιλεκτικής

προσοχής, της εργαζόμενης μνήμης, του προγραμματισμού, της αναστολής, της οργάνωσης και της γνωστικής ευελιξίας. Κάθε τεστ μετρά τουλάχιστον μία κατηγορία εκτελεστικών λειτουργιών ενώ μπορεί να απευθύνεται σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά τρία από τα πιο γνωστά τεστ εκτελεστικών λειτουργιών, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως σε έρευνες και απευθύνονται σε όλες τις ηλικίες, ενώ είναι ιδιαίτερα διαδεδομένα για την αξιολόγηση των μαθητών/τριών σε σχολικό περιβάλλον.

Το Stroop τεστ είναι ένα από τα πιο γνωστά τεστ για την αξιολόγηση της λειτουργίας της προσοχής και της αναστολής. Το τεστ Stroop έχει χρησιμοποιηθεί τόσο για την αξιοποίηση των βασικών στοιχείων της επεξεργασίας πληροφοριών (MacLeod, 1991), όσο και ως κλινικό βοήθημα για την αξιολόγηση της δυσλειτουργίας της προσοχής. Στην έκδοση έγχρωμων λέξεων αυτής της αξιολόγησης, η οδηγία προς τον/την εξεταζόμενο/η είναι να προσέξει το χρώμα του μελανιού με το οποίο είναι τυπωμένη κάθε λέξη και να ονομάσει αυτό το χρώμα δυνατά. Ταυτόχρονα, οι εκτυπωμένες λέξεις μπορεί, επίσης, να γράφουν ορισμένα ονόματα χρωμάτων που διαφέρουν από το χρώμα του μελανιού στο οποίο είναι τυπωμένο. Όπως έχει παρατηρηθεί σε πολλές περιπτώσεις, υπάρχει μια έντονη τάση από τους/τις εξεταζόμενους/ες να ανταποκρίνονται στο περιεχόμενο της λέξης και όχι στο χρώμα του μελανιού. Αυτό αποδεικνύεται από την αύξηση του χρόνου απόκρισης και τη μείωση της ακρίβειας σε σχέση με μια ουδέτερη συνθήκη ελέγχου, όπου απλά οι εξεταζόμενοι/ες πρέπει να διαβάσουν τη λέξη-χρώμα.

Πλέον, υπάρχουν πολλές εκδόσεις του τεστ Stroop. Για παράδειγμα, αντί να χρησιμοποιούν έγχρωμες λέξεις, οι ερευνητές έχουν υιοθετήσει άλλα στοιχεία, όπως λέξεις με συναισθήματα, εικόνες τροφίμων ή απειλητικών αντικειμένων κλπ. Το κοινό όλων αυτών των διαφορετικών εκδόσεων είναι ότι το θέμα παρουσιάζεται πάντα με

ένα ερέθισμα που ενεργοποιεί ταυτόχρονα δύο αντικρουόμενες πλευρές απόκρισης. Η μία πλευρά απόκρισης ενεργοποιείται από τις οδηγίες που λαμβάνει το άτομο, ενώ η άλλη απόκριση ενεργοποιείται από τα στοιχεία που βλέπει, τα οποία προκαλούν έντονα μια εναλλακτική -αλλά λανθασμένη- απάντηση. Προκειμένου να επιλυθεί αυτή η σύγκρουση απόκρισης, ο/η εξεταζόμενος/η πρέπει να στρέψει την προσοχή του/της σε πληροφορίες σχετικές με την αξιολόγηση και να αγνοήσει άσχετες πληροφορίες. Ο χρόνος που απαιτείται για την επίλυση αυτής της σύγκρουσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης της αποτελεσματικότητας του υπό διερεύνηση συστήματος προσοχής. Ο αριθμός των σωστών απαντήσεων αλλά και η μέση βαθμολογία του χρόνου αντίδρασης των εξεταζόμενων αποτελεί τη βαθμολογία τους στο τεστ.

Άλλο ένα τεστ αξιολόγησης των εκτελεστικών λειτουργιών, που μετρά την αναστολή, είναι το Flanker τεστ (Eriksen & Eriksen, 1974). Στην έκδοση της αξιολόγησης με το βέλος, οι εξεταζόμενοι/ες πρέπει να ανταποκρίνονται στην κατεύθυνση ενός κεντρικού βέλους που δείχνει είτε προς τα αριστερά είτε προς τα δεξιά, ενώ παράλληλα αγνοούν τα υπόλοιπα βέλη που μπορούν να δείχνουν προς την ίδια ή την αντίθετη κατεύθυνση από το βέλος στόχο. Η βαθμολογία των εξεταζόμενων προκύπτει από το συνολικό αριθμό των σωστών απαντήσεων και τον χρόνο αντίδρασης, δηλαδή την ταχύτητα των απαντήσεων.

Παρόμοια με την εργασία Stroop, οι εξεταζόμενοι/ες έχουν μια τάση να ανταποκρίνονται στα εξωτερικά βέλη, καθώς τους αποσπούν την προσοχή. Διαπιστώνεται, επίσης, ότι οι χρόνοι απόκρισης των εξεταζόμενων είναι αυξημένοι λόγω της ασυμφωνίας του βέλους στόχου με τα υπόλοιπα βέλη, σε σχέση με μια ουδέτερη συνθήκη ελέγχου όπου το βέλος στόχος και τα υπόλοιπα βέλη είναι όμοια μεταξύ τους (δηλαδή, όλα δείχνουν προς την ίδια κατεύθυνση). Υπάρχουν ενδείξεις ότι οι απαντήσεις στα τεστ Stroop και Flanker υποστηρίζονται από το ίδιο γνωστικό

σύστημα. Για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας λειτουργική απεικόνιση μαγνητική τομογραφία διαπιστώθηκε ότι και οι δύο εργασίες ενεργοποίησαν σε μεγάλο βαθμό επικαλυπτόμενες περιοχές του εγκεφάλου (Fan et al., 2003).

Ένα ακόμη γνωστό τεστ, το Design Fluency τεστ (Delis et al., 2001) που ονομάζεται και ως «εικονική» ή «μη λεκτική» ευχέρεια, αντιπροσωπεύει μια μέθοδο αξιολόγησης των εκτελεστικών λειτουργιών, που χρησιμοποιείται συνήθως σε ερευνητικά και κλινικά περιβάλλοντα. Σκοπός του Design Fluency τεστ (DF, Delis et al., 2001) είναι οι συμμετέχοντες/ουσες να δημιουργήσουν γρήγορα νέα και διαφορετικά μεταξύ τους μοτίβα. Το τεστ έχει τρεις συνθήκες και οι συμμετέχοντες/ουσες έχουν ένα λεπτό για κάθε συνθήκη του τεστ για να σχεδιάσουν, όσο το δυνατόν περισσότερα, σχέδια προσπαθώντας να αποφύγουν την επανάληψη προηγούμενων σχεδίων. Η πρώτη συνθήκη (δηλαδή, οι Γεμισμένες κουκκίδες) απαιτεί την ένωση γεμισμένων κουκκίδων. Η δεύτερη συνθήκη (δηλαδή, οι Κενές κουκκίδες), απαιτεί τη σύνδεση κενών κουκκίδων χωρίς την χρήση των γεμισμένων κουκκίδων, ενώ η τρίτη συνθήκη (δηλαδή, η Εναλλαγή) απαιτεί εναλλαγή μεταξύ της σύνδεσης γεμισμένων και κενών κουκκίδων. Σε κάθε συνθήκη οι συμμετέχοντες/ουσες θα πρέπει να δημιουργήσουν νέα σχέδια χρησιμοποιώντας ακριβώς τέσσερις γραμμές σε μία σειρά καθορισμένων πλαισίων. Ο συνολικός αριθμός των σχεδίων αποτελεί τη βαθμολογία των εξεταζόμενων. Το τεστ αξιολόγησης σχεδιαστικής ευχέρειας αξιολογεί τον προγραμματισμό, τη γνωστική ευελιξία και την ευχέρεια στη δημιουργία οπτικών μοτίβων (Delis et al., 2001).

Στην παρούσα διατριβή, χρησιμοποιήθηκε το Design Fluency τεστ, καθώς θεωρείται κατάλληλο εργαλείο μέτρησης εκτελεστικών λειτουργιών για τους/τις μαθητές/τριες της Δ' και Ε' τάξης καθώς μοιάζει με παιχνίδι και είναι διασκεδαστικό και ελκυστικό για τα παιδιά (Swanson, 2005). Αυτό το τεστ έχει χρησιμοποιηθεί

προηγουμένως σε διάφορες έρευνες με μαθητές/τριες δημοτικού σχολείου (Hurks, 2013; Van der Elst et al., 2011) καθώς και σε αθλητικά περιβάλλοντα που εξετάζουν τις εκτελεστικές λειτουργίες νεαρών αθλητών (Huijgen et al., 2015; Lundgren et al., 2016; Vestberg et al., 2012, 2017, 2020).

Επιπλέον, αυτό το τεστ έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να χορηγηθεί σε όλους/ες τους/τις μαθητές/τριες μιας τάξης ταυτόχρονα. Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι έρευνες της διατριβής πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του σχολικού προγράμματος, χρειαζόταν ένα τεστ που θα μοιραστεί κατά τη διάρκεια του μαθήματος ή αμέσως μετά το τέλος του μαθήματος σε όλους/ες τους/τις μαθητές/τριες ταυτόχρονα. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύχθηκε πιθανή καθυστέρηση στη μέτρηση των εκτελεστικών λειτουργιών ορισμένων μαθητών/τριών, ιδιαίτερα στην 2^η έρευνα, που μετά το τέλος της παρέμβασης εξέτασε τις βραχείες επιπτώσεις ενός και μόνο μαθήματος φυσικής αγωγής στις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών.

Μεταγνωστικές λειτουργίες

Ένα από τα χαρακτηριστικά της σύγχρονης ψυχολογικής και εκπαιδευτικής έρευνας για τη μάθηση είναι η αναζήτηση τρόπων ώστε οι μαθητές/τριες να γίνουν περισσότερο αυτόνομοι/ες και υπεύθυνοι/ες για τη δική τους γνώση και σκέψη. Διαφορετικές θεωρητικές προσεγγίσεις για τη μάθηση και τη νοητική ανάπτυξη περιγράφονται σε μοντέλα γνωσιακής επιστήμης και επεξεργασίας πληροφοριών (Byrnes, 1992). Ανεξάρτητα από τη θεωρητική τους βάση και προοπτική, οι ερευνητές συμφωνούν ότι με την ανάπτυξη, οι μαθητές/τριες αποκτούν μεγαλύτερη επίγνωση της δικής τους σκέψης καθώς και περισσότερες γνώσεις σχετικά με τη γνώση γενικά.

Τι είναι οι μεταγνωστικές λειτουργίες

Κάθε μαθητής/τρια είναι, σε κάποιο βαθμό, ικανός/ή να παρακολουθεί και να ελέγχει το περιεχόμενο και τη λειτουργία της γνώσης του/της. Με αυτόν τον τρόπο ο νους ξεπερνά το επίπεδο της απλής γνώσης και λειτουργεί σε ένα ανώτερο επίπεδο, στο οποίο είναι δυνατό να σκέφτεται σχετικά με τις διεργασίες του. Αυτό το επίπεδο αναφέρεται με τον όρο μεταγνώση. Το επίρρημα «μετά» πριν τη γνώση υπερτονίζει τη γνώση του ατόμου για τη γνώση του.

Η μεταγνώση¹ (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2008) αναφέρεται στη σκέψη ανώτερου επιπέδου μέσω μιας σύνθετης νοητικής λειτουργίας, όπου το άτομο, προοδευτικά, συνειδητοποιεί τις διεργασίες της σκέψης του και παρεμβαίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορέσει να τις καθοδηγήσει, ελέγξει ή διορθώσει, με σκοπό την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων, την επίλυση προβλημάτων ή τη μάθηση. Πρόκειται, δηλαδή, για μια σειρά από νοητικές διεργασίες, οι οποίες αφορούν την ενημερότητα

¹ Η Κωσταρίδου-Ευκλείδη (2008, σελ.22) αναφέρεται στη μεταγνώση με τον όρο μεταγιγνώσκειν.

και την αναπαράσταση που έχει το ίδιο το άτομο για το πώς λειτουργεί ο νους, καθώς και διεργασίες ελέγχου και ρύθμισης της γνώσης. Η μεταγνώση επιτρέπει στο άτομο να αντιλαμβάνεται την ενημερότητα που έχει για τη γνώση.

Ο όρος μεταγνώση πρωτοεμφανίστηκε τη δεκαετία του 1970 από τον Flavell (1976, 1979). Χαρακτηρίστηκε ως «σκέ

ψη για την σκέψη» και περιέγραψε τη μεταγνώση ως την επίγνωση κάποιου και την κατανόηση των σκέψεων του ίδιου και των άλλων. Ο Flavell (1979) υποστήριξε ότι η μεταγνώση περιέχει τέσσερα κύρια στοιχεία: (α) τη μεταγνωστική γνώση, (β) τις μεταγνωστικές εμπειρίες, (γ) τους στόχους/καθήκοντα και (δ) τις δράσεις/στρατηγικές. Επιπλέον, όρισε ότι η μεταγνώση περιλαμβάνει και άλλες λειτουργίες, όπως την παρακολούθηση και τον έλεγχο της γνώσης (Flavell, 1979). Έκτοτε έχουν δοθεί διάφορες ερμηνείες και προσαρμογές στον αρχικό ορισμό του Flavell. Οι Palincsar και Brown (1984) όρισαν τη μεταγνώση ως την ικανότητα των μαθητών/τριών να παρακολουθούν και να ελέγχουν τη δική τους μάθηση. Αργότερα οι Schraw και Dennison (1994) υποστήριξαν ότι η μεταγνώση αποτελείται από δύο κύρια συστατικά: τη γνώση της γνώσης και τη ρύθμιση της γνώσης. Η γνώση της γνώσης αποτελείται από τη δηλωτική γνώση, τη διαδικαστική γνώση και τη γνώση των συνθηκών (για την εφαρμογή στρατηγικών με βάση τις απαιτήσεις και τις συνθήκες των εργασιών). Η ρύθμιση της γνώσης περιλαμβάνει διεργασίες όπως τον προγραμματισμό, τη διαχείριση πληροφοριών, τη διόρθωση σφαλμάτων, την παρακολούθηση της προόδου και την αξιολόγηση της εργασίας. Αργότερα, ο Zimmerman (2002) υποστήριξε ότι η μεταγνώση είναι μια δεξιότητα που μπορεί και πρέπει να διδάσκεται, και δεν είναι απλά μια διαδικασία που αναπτύσσεται αυτόματα.

Η μεταγνώση έχει τη βάση της στην επεξεργασία πληροφοριών και στις γενικές θεωρίες νοημοσύνης, ενώ έχει οριστεί και με πολλούς άλλους τρόπους (Alexander et

al., 1995). Οι Jacobs και Paris (1987), πρότειναν ότι η μεταγνώση αναφέρεται «στη σκέψη για τη σκέψη», ενώ οι Cross και Paris (1988) εξήγησαν ότι η μεταγνώση είναι η γνώση και ο έλεγχος που έχουν τα παιδιά πάνω στη σκέψη και τις μαθησιακές τους δραστηριότητες. Έπειτα, ο Nelson (1996) υποστήριξε ότι η μεταγνώση, ως ένα μοντέλο νοητικής λειτουργίας, λειτουργεί σε ένα μετα-επίπεδο, δηλαδή σε ένα επίπεδο μετά τη γνώση, κάτι το οποίο σημαίνει ότι η μεταγνώση είναι η παρουσίαση της γνώσης, ενώ η μεταγνώση και η γνώση συνδέονται μέσω των λειτουργιών παρακολούθησης και ελέγχου (βλέπε και Efklides, 2008).

Η μεταγνώση αναπαριστά αυτό που υπάρχει στο επίπεδο της γνώσης (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2008). Η αναπαράσταση αυτή συνδέεται με την ενημερότητα ή συνείδηση της γνώσης όσον αφορά το περιεχόμενο, τον τρόπο επεξεργασίας της γνώσης ή τα χαρακτηριστικά της γνωστικής επεξεργασίας. Η μεταγνώση αποτελεί αναπαράσταση της γνώσης, καθώς πληροφορείται για τη γνώση μέσω της λειτουργίας της παρακολούθησης και πληροφορεί τη γνώση μέσα από τη λειτουργία του ελέγχου. Σύμφωνα με την Efklides (2008), υπάρχουν μεταγνωστικές εμπειρίες και μεταγνωστικές γνώσεις, που σχετίζονται με την παρακολούθηση της γνωστικής λειτουργίας, αλλά και διαδικασίες ελέγχου που διαφέρουν από την παρακολούθηση της γνωστικής λειτουργίας (Efklides, 2001, 2006). Συγκεκριμένα, η λειτουργία ελέγχου περιλαμβάνει την έναρξη ή τον τερματισμό της γνωστικής επεξεργασίας και τη χρήση γνωστικών στρατηγικών (Nelson & Narens, 1994), αλλά και τις μεταγνωστικές δεξιότητες (Veenman & Elshout, 1999). Επιπλέον, η μεταγνώση γίνεται μια συνειδητή διαδικασία όταν το άτομο έχει συνείδηση των διαδικασιών παρακολούθησης και ελέγχου.

Οι παραπάνω ορισμοί της μεταγνώσης και τα χαρακτηριστικά της καθιστούν την έννοια της μεταγνώσης πολύπλευρη. Οι Δερμιτζάκη και Ευκλείδη (2002)

υποστήριξαν την εννοιολογική διάκριση μεταξύ των γνωστικών ικανοτήτων και μεταγνωστικών διεργασιών. Ενώ, βρέθηκε ότι η μεταγνώση είναι στενά συνδεδεμένη με τη συνείδηση και την αυτο-ρύθμιση (Efklides, 2009), συσχετίζεται με τη νοημοσύνη ως ένα βαθμό και έχει σημασία για την πρόβλεψη της μάθησης (Δερμιτζάκη & Ευκλείδη, 2002; Metallidou & Efklides, 2000; Veenman & Beishuizen, 2004). Επιπλέον, υπάρχουν πτυχές της μεταγνώσης που μπορεί να έχουν συναισθηματικό χαρακτήρα, όπως το αίσθημα του οικείου, το αίσθημα δυσκολίας, το αίσθημα της ικανοποίησης και η εκτίμηση της απόδοσης (Efklides, 2006). Συνοπτικά, η μεταγνώση αποτελείται από τρεις μορφές: τις μεταγνωστικές εμπειρίες, τις γνώσεις και τις δεξιότητες, οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω.

Μορφές μεταγνώσης: μεταγνωστικές εμπειρίες, μεταγνωστική γνώση και μεταγνωστικές δεξιότητες

α) Μεταγνωστικές εμπειρίες. Οι μεταγνωστικές εμπειρίες είναι εμπειρίες γνωστικές ή θυμικές (ιδέες, αισθήματα, συναισθήματα, εκτιμήσεις, κρίσεις) που βιώνει το άτομο την ώρα που ασχολείται με ένα έργο (Efklides, 2001; Flavell, 1979). Όλες αυτές οι μεταγνωστικές εμπειρίες εξυπηρετούν την αυτο-παρακολούθηση του ατόμου, υπενθυμίζοντάς του λεπτομέρειες που είχε παραλείψει, ή γνώσεις που του είχαν διαφύγει (Efklides, 2001).

Οι μεταγνωστικές εμπειρίες χωρίζονται στις εξής κύριες κατηγορίες: 1) *Εμπειρία κρίσης* για το αν κάποιο άτομο έμαθε ή όχι το συγκεκριμένο υλικό που του δόθηκε. 2) *Εμπειρία γνώσης*, για το αν γνωρίζει το άτομο την απάντηση στην ερώτηση που του δόθηκε και τη συγκεκριμένη στιγμή δεν τη θυμάται. 3) *Εμπειρία βεβαιότητας* για την ορθότητα της απάντησης που θα δοθεί από το άτομο που την είχε ξεχάσει και τώρα τη θυμήθηκε (Nelson, 1996; Nelson & Narens, 1994). Παραδείγματα

μεταγνωστικών εμπειριών είναι: το αίσθημα δυσκολίας του έργου, η εκτίμηση ορθότητας της λύσης, η εκτίμηση της προσπάθειας που απαιτείται κ.ά.

β) Μεταγνωστική γνώση. Η μεταγνωστική γνώση είναι η αποθηκευμένη, στη μνήμη του ατόμου, αφορά τι πιστεύει το άτομο για τον εαυτό του, για τους άλλους γύρω του ως γνωστικά όντα αλλά και για τις σχέσεις των γύρω του με διάφορα γνωστικά έργα, καθώς και τι στόχους και εμπειρίες έχουν (Flavell, 1979). Στην μεταγνωστική γνώση εντάσσονται οι δηλωτικές πληροφορίες (γνώσεις, πεποιθήσεις, θεωρίες, ικανότητες, συνθήκες υπό τις οποίες αποδίδει κάποιος γνωστικά τα έργα που προβάλλει, και τις στρατηγικές που επιλέγει για την προσέγγιση άλλων έργων).

Οι μεταγνωστικές εμπειρίες είναι πιο κοντά στο σήμερα (βραχύχρονη μνήμη), ενώ οι μεταγνωστικές γνώσεις ανακαλούνται από το παρελθόν (μακρόχρονη μνήμη). Οι μεταγνωστικές εμπειρίες αναφέρονται σε ειδικά επιμέρους χαρακτηριστικά έργα, ενώ οι μεταγνωστικές γνώσεις σε έργα ή σύνολα έργων διαφόρων περιστάσεων διαφόρων ατόμων και έχουν δηλωτικό χαρακτήρα (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2008).

Επιπλέον, σύμφωνα με τον Flavell (1979), η μεταγνώση περιλαμβάνει τρεις τύπους μεταγνωστικής γνώσης. Πρόκειται για τη γνώση της στρατηγικής, των γνωστικών έργων και του προσώπου-λύτη.

Στρατηγική γνώση. Η στρατηγική γνώση είναι η γνώση στρατηγικών για μάθηση, σκέψη και επίλυση προβλημάτων. Αυτές οι στρατηγικές ισχύουν σε όλες ή στις περισσότερες γνωσιακές περιοχές και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μεγάλο αριθμό διαφορετικών έργων. Η στρατηγική γνώση περιλαμβάνει τη γνώση των διαφόρων στρατηγικών που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές/τριες για να απομνημονεύσουν τη σχολική ύλη, να αντιληφθούν ένα κείμενο και να κατανοήσουν τι ακούνε ή τι διαβάζουν. Αναφέρεται ένας μεγάλος αριθμός διαφορετικών στρατηγικών τύπων μάθησης. Για παράδειγμα, οι γνωστικές στρατηγικές μπορούν να

ομαδοποιηθούν σε τρεις κατηγορίες: επανάληψη, επεξεργασία και οργάνωση (Weinstein & Mayer, 1986).

Γνώση σχετικά με τα γνωστικά έργα. Η γνώση του έργου περιλαμβάνει τη γνώση ότι διαφορετικά έργα μπορεί να είναι λιγότερο ή περισσότερο δύσκολα, μπορεί να έχουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και μπορεί να απαιτούν διαφορετικές γνωστικές στρατηγικές. Οι μαθητές/τριες πρέπει να αναπτύξουν κάποιες γνώσεις σχετικά με το «πότε» και το «γιατί» για να οδηγηθούν στην κατάλληλη χρήση αυτών των στρατηγικών (Paris et al., 1983), επειδή δεν είναι όλες οι στρατηγικές κατάλληλες για όλες τις καταστάσεις. Στην ουσία, ο/η μαθητής/τρια πρέπει να έχει ενημερότητα των χαρακτηριστικών ενός γνωστικού έργου για να χρησιμοποιήσει καταλληλότερα τη γνώση στις διαφορετικές συνθήκες και έργα που έχει να διεκπεραιώσει.

Γνώση προσώπου-λύτη. Η γνώση προσώπου-λύτη είναι ένα ακόμη σημαντικό συστατικό της μεταγνώσης, μαζί με τη γνώση των διαφορετικών στρατηγικών και τη γνώση των έργων (Flavell, 1979), και περιλαμβάνει τη γνώση των δυνατών στοιχείων και των αδυναμιών κάποιου προσώπου, του μανθάνοντα, του λύτη.

Εκτός από τη γνώση προσώπου-λύτη, οι μαθητές/τριες διακατέχονται, επίσης, από πεποιθήσεις για τα κίνητρά τους. Αυτά περιλαμβάνουν κρίσεις για την ικανότητά τους να εκτελέσουν μια εργασία (αυτο-αποτελεσματικότητα), τους στόχους τους για την ολοκλήρωση μιας εργασίας (τη μάθηση ή απλά τη λήψη ενός καλού βαθμού) και το ενδιαφέρον και την αξία που έχει για αυτούς η εργασία (υψηλό ή χαμηλό ενδιαφέρον).

γ) Μεταγνωστικές δεξιότητες. Σε αντίθεση με τις μεταγνωστικές εμπειρίες και τη μεταγνωστική γνώση που συνιστούν εκφάνσεις της διεργασίας παρακολούθησης του γιγνώσκειν, οι μεταγνωστικές δεξιότητες αφορούν τον έλεγχο και τη ρύθμιση του γιγνώσκειν. Είναι διαδικασίες (στρατηγικές) που σκοπό έχουν τη ρύθμιση της

γνωστικής επεξεργασίας, της δράσης και της συμπεριφοράς του ατόμου (Borkowski et al., 2000). Μεταγνωστικές δεξιότητες είναι η παρακολούθηση των απαιτήσεων του γνωστικού έργου, ο σχεδιασμός της πορείας επίλυσης ενός έργου, η εκτέλεση των σχεδίων, η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και η αξιολόγηση επίτευξης του στόχου (Veenman & Elshout, 1999). Η αξιολόγηση της απόδοσης αποτελεί μία δύσκολη μεταγνωστική δεξιότητα για τα παιδιά, καθώς δυσκολεύονται να παρακολουθήσουν την ατομική γνώση και κατ' επέκταση να αξιολογήσουν και να προβλέψουν με ακρίβεια την επίδοσή τους σε ένα έργο (Brown, 1978).

Είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί η ιδέα ότι η ακρίβεια της παρακολούθησης της γνώσης φαίνεται να είναι η πιο κρίσιμη για τη μάθηση. Η ακρίβεια της παρακολούθησης της γνώσης είναι σημαντική καθώς (Hattie, 2013): α) ενημερώνει για τη συμβατότητα της νέας με την προηγούμενη γνώση, β) καθορίζει το επίπεδο της απαιτούμενης προσπάθειας (περισσότερη ή λιγότερη) ανάλογα με τις απαιτήσεις του έργου και τη δυσκολία, γ) μπορεί να ενεργοποιήσει ήδη διαθέσιμες ή αποτελεσματικές στρατηγικές ή να αποφύγει τη χρήση νέων στρατηγικών, δ) μπορεί να βοηθήσει ένα άτομο να συνειδητοποιήσει το πραγματικό επίπεδο των γνώσεών του και να αποφασίσει πού πρέπει να στοχεύσει, και ε) μπορεί να παρεμβαίνει στην αναζήτηση βοήθειας. Είναι πολύ σημαντικό να υπάρχουν ακριβείς αντιλήψεις και κρίσεις για τη βάση γνώσεων του ατόμου (Pintrich & Schunk, 2002).

Η μεταγνώση, λοιπόν, είναι απαραίτητη για τη μάθηση και οι ερευνητές έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η μεταγνώση μπορεί να έχει σημαντικό ρόλο στην προφορική μετάδοση πληροφοριών, την προφορική πειθώ, την προφορική κατανόηση, την κατανόηση ανάγνωσης, τη γραφή, την κατάκτηση της γλώσσας, την προσοχή, τη μνήμη, την επίλυση προβλημάτων, την κοινωνική γνώση αλλά και διάφορους τύπους αυτο-ελέγχου (Bryce et al., 2015; Perry et al., 2018; van der Stel & Veenman, 2010,

2014; Veenman & Spaans, 2005). Υπάρχουν, επίσης, σαφείς ενδείξεις ότι η έννοια της μεταγνώσης αρχίζει να υπεισέρχεται και αξιοποιείται μέσα από παρόμοιες ιδέες στους τομείς της θεωρίας της κοινωνικής μάθησης, της τροποποίησης της γνωστικής συμπεριφοράς, της ανάπτυξης της προσωπικότητας και της εκπαίδευσης. Έτσι, η φύση και η ανάπτυξη της μεταγνώσης και της γνωστικής παρακολούθησης/ρύθμισης αναδεικνύεται ως μια ενδιαφέρουσα περιοχή έρευνας, καθώς έχει επανειλημμένα αποδειχθεί ότι συνδέεται με τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα (Bryce et al., 2015; Perry et al., 2018; van der Stel & Veenman, 2010, 2014; Veenman & Spaans, 2005). Επιπλέον, η μεταγνώση θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική για την πρόβλεψη της μάθησης (Δερμιτζάκη & Ευκλείδη, 2002; Metallidou & Efklides, 2000; Veenman & Beishuizen, 2004) και την ακρίβεια εκτίμησης της απόδοσης των μαθητών/τριών σε αθλητικές δεξιότητες (Kolovelonis et al., 2022).

Εκτίμηση της απόδοσης

Τις τελευταίες δεκαετίες, ένας τομέας στον οποίο εστιάζεται η έρευνα για τις μεταγνωστικές δεξιότητες είναι ο τρόπος με τον οποίο τα άτομα κρίνουν τη γνώση, την ικανότητα ή την απόδοσή τους σε διάφορους τύπους εργασιών. Η βάση αυτού του τομέα έρευνας έγκειται στη μεταγνωστική έρευνα σχετικά με την αυτογνωσία των μαθητών/τριών για τη μάθηση ή την απόδοσή τους (Hacker et al., 2008). Η σχετική έρευνα σε ακαδημαϊκό περιβάλλον, κυρίως, έχει επικεντρωθεί στην ακρίβεια της αυτο-αξιολόγησης των μαθητών/τριών για τη μάθηση και την απόδοσή τους (Hacker & Bol, 2004) και τους παράγοντες που σχετίζονται με αυτή (Serra & Metcalfe, 2009). Επίσης, υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον σχετικά με το πώς οι μαθητές/τριες εκτιμούν με ακρίβεια την απόδοσή τους, στο περιβάλλον του αθλητισμού και της φυσικής αγωγής,

που έχει απασχολήσει ιδιαίτερα τους ερευνητές τα τελευταία χρόνια (Fogarty & Else, 2005).

Ο όρος εκτίμηση της απόδοσης έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στη βιβλιογραφία και αναφέρεται ως η ακρίβεια της εκτίμησης των κρίσεων των μαθητών/τριών σχετικά με την απόδοσή τους σε σύγκριση με την πραγματική τους απόδοση (Dinsmore & Parkinson, 2013). Δηλαδή, ένας/μία μαθητής/τρια εκτιμά την απόδοσή του/της σε ένα έργο/καθήκον, και στη συνέχεια αυτή η εκτίμηση συγκρίνεται με ένα αντικειμενικά καθορισμένο μέτρο μάθησης ή απόδοσης σε αυτό το έργο/καθήκον. Αν ο δείκτης θετικής/αρνητικής εκτίμησης της απόδοσης είναι ίδιος με την πραγματική απόδοση, ο/η μαθητής/τρια θεωρείται ακριβής. Στην περίπτωση, όμως, που ο δείκτης θετικής/αρνητικής εκτίμησης της απόδοσης είναι υψηλότερος από την πραγματική απόδοση, ο/η μαθητής/τρια θεωρείται υπερεκτιμητής και εάν ο δείκτης θετικής/αρνητικής εκτίμησης της απόδοσης είναι χαμηλότερος από την πραγματική απόδοση, ο/η μαθητής/τρια θεωρείται υποεκτιμητής. Η εκτίμηση της απόδοσης έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον των ερευνητών λόγω σημαντικών συσχετίσεων σχετικά με το κίνητρο, τη μάθηση και την απόδοση (Schunk & Pajares, 2009). Ένα παράγοντας που σχετίζεται με την εκτίμηση της απόδοσης είναι το αίσθημα δυσκολίας.

Αίσθημα δυσκολίας

Ο ρόλος των μεταγνωστικών εμπειριών είναι να πληροφορούν για την πορεία επίλυσης του έργου καθώς και να ενεργοποιούν αποφάσεις και διεργασίες ελέγχου του γινώσκειν. Μεταξύ αυτών το αίσθημα δυσκολίας αντανακλά δυσχέρεια ή διακοπή της γνωστικής επεξεργασίας. Δημιουργείται όταν η δυσκολία του ζητήματος αναγκάζει το άτομο να ανακαλέσει από τη μνήμη του τις διαδικασίες εκείνες που θα το βοηθήσουν

να δώσει τη λύση συνδυάζοντας τις γνώσεις του με νέες πρακτικές και αποτυγχάνει (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2008).

Η δυσχέρεια οδηγεί το άτομο σε άλλες λύσεις, και είναι αντίθετη με την ευχέρεια που βασίζεται στο αίσθημα του ατόμου ότι και γνωρίζει και οικείο του είναι το έργο. Πρέπει να επισημανθεί ότι η δυσκολία δεν είναι πάντοτε σε αντίθεση με το οικείο, γιατί το άτομο μπορεί να λάβει πολλά σήματα και να τα συγκερατήσει στη μνήμη του ως πληροφορίες μέσα από ενασχόληση παλαιότερα με το έργο ή με κάποιο παρόμοιο (Efklides et al., 1997, 1998).

Σχέσεις του αισθήματος δυσκολίας με άλλες μεταγνωστικές εμπειρίες

Ενώ το αίσθημα δυσκολίας του οικείου εμφανίζεται στην αρχή της γνωστικής επεξεργασίας και κατά την αναγνώριση των σχετικών ερεθισμάτων, το άτομο μπορεί να βιώσει αίσθημα δυσκολίας σε οποιοδήποτε στάδιο κι αν βρίσκεται κατά τη διάρκεια της γνωστικής επεξεργασίας του έργου μέχρι την ολοκλήρωσή του. Το συνολικό αίσθημα δυσκολίας μπορεί να αποτιμάται είτε πριν είτε μετά την ενασχόληση με το έργο και αφού ληφθούν υπόψη: η οικειότητα με το έργο καθώς και προσωπικοί παράγοντες όπως η αυτο-αντίληψη και η αυτο-αποτελεσματικότητα σε παρόμοια έργα. Το αίσθημα δυσκολίας πριν την ενασχόληση με το έργο, σε συνδυασμό με την οικειότητα με το έργο και την αυτο-αποτελεσματικότητα επηρεάζουν την ακρίβεια της εκτίμησης απόδοσης στο έργο.

Παράγοντες που επηρεάζουν το αίσθημα δυσκολίας

α) Δυσκολία του έργου. Η αντικειμενική δυσκολία έχει να κάνει α) με την πολυπλοκότητα ή συνθετότητα του έργου και β) με την εννοιολογική δυσκολία του (Efklides et al., 1997, 1998). Η πρώτη αναφέρεται στον αριθμό των πράξεων και

βημάτων που χρειάζονται να γίνουν για την ολοκλήρωση της γνωστικής επεξεργασίας, και η δεύτερη στο σημασιολογικό περιεχόμενο και τις γνωστικές προϋποθέσεις των εννοιών της. Η αντικειμενική δυσκολία δεν ταυτίζεται με το αίσθημα δυσκολίας, διότι το αίσθημα δυσκολίας είναι συνάρτηση της δυσκολίας του έργου, και των γνωστικών αποθεμάτων του ατόμου. Ένα έμπειρο άτομο μπορεί να διαγνώσει ότι το έργο είναι αντικειμενικά δύσκολο, δεν αισθάνεται όμως δύσκολα γιατί έχει επεξεργαστεί παρόμοια έργα στο παρελθόν. Σε άτομα όμως χωρίς εμπειρία, η αντικειμενική δυσκολία συνδέεται με τη δυσχέρεια της γνωστικής επεξεργασίας, και φανερώνεται στο αίσθημα δυσκολίας. Γι' αυτό και είναι απαραίτητο κάθε νέα γνώση να ενσωματώνεται στις ήδη υπάρχουσες ώστε το άτομο να είναι έτοιμο για την επόμενη πρόκληση και να μη μένει στάσιμο.

β) Θέση στην οποία εντοπίζεται η πηγή της δυσκολίας. Στο σύνθετο έργο, η δυσκολία μπορεί να προκύψει κατά το σχεδιασμό ή την εκτέλεση του έργου. Αν η δυσκολία είναι στην αρχή, θα επηρεάσει τον σχεδιασμό του έργου και το αίσθημα δυσκολίας. Αν η δυσκολία είναι στα επόμενα βήματα του έργου θα επηρεάσει το αίσθημα δυσκολίας κατά την εκτέλεση της γνωστικής επεξεργασίας. Έρευνες (Dermitzaki & Efklides, 2001; Πετκάκη, 1998) έδειξαν ότι, όταν η δυσκολία φανερώνεται όχι στην αρχή του έργου αλλά μετά το μισό του και προς το τέλος, ελάχιστα επηρεάζει το άτομο. Όταν, όμως, εμφανίζεται στην αρχή του έργου τότε αποθαρρύνει το άτομο και επηρεάζει την επίδοσή του αλλά όχι τις μεταγνωστικές εμπειρίες. Όμως, δεν έχει καμιά επίπτωση στο αίσθημα δυσκολίας.

γ) Επιβάρυνση της εργαζόμενης μνήμης. Το αναφερόμενο αίσθημα δυσκολίας επηρεάζεται από το φόρτο της εργαζόμενης μνήμης. Η γνωστική επεξεργασία και η παρακολούθησή της, γίνονται με προσοχή ώστε να διατηρηθούν τα γνωστικά αποθέματα, και με τον καιρό και μέσα από εμπειρίες να αυξηθούν. Όταν,

όμως, γίνονται προσπάθειες για λύσεις προβλημάτων νοερά, αυτές οι προσπάθειες επιφέρουν επιβάρυνση στην εργαζόμενη μνήμη, η οποία ήδη βρίσκεται σε γνωστική επεξεργασία με συνειδητή παρακολούθηση.

Το αίσθημα δυσκολίας και η αυτο-αντίληψη στην προσωπική εκτίμηση

Η έρευνα των Dermitzaki και Efklides (2000) εξέτασε την επίδραση της ηλικίας και τις σχέσεις μεταξύ της αυτο-αντίληψης, των μεταγνωστικών εμπειριών και της απόδοσης. Συγκεκριμένα, μαθητές/τριες της Α' τάξης γυμνασίου συμπλήρωσαν αυτο-αναφορές για την εκτίμηση της ορθότητας της λύσης μαθηματικών προβλημάτων (πριν από την πραγματική επίλυση των προβλημάτων). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η σωστή εκτίμηση της λύσης βασίστηκε στην αυτο-εκτίμηση των μαθητών/τριών ενώ η εκτίμηση της προσπάθειας των μαθητών/τριών είχε άμεση σχέση με την αντίληψη των άλλων για τον εαυτό τους. Τέλος, το αίσθημα δυσκολίας και η εκτίμηση της σωστής λύσης παρουσίασαν μία υψηλή σχέση μεταξύ τους, ενώ και οι δύο έννοιες συσχετίστηκαν με την εκτίμηση της προσπάθειας.

Η εκτίμηση της απόδοσης συνδέεται στενά με την αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση (Dinsmore & Parkinson, 2013; Pieschl, 2009), και σχετίζεται με παράγοντες όπως: η προσπάθεια, η χρήση στρατηγικής και η επιλογή εργασιών. Οι καλύτεροι εκτιμητές απόδοσης μπορούν να βελτιώσουν το πραγματικό τους επίπεδο απόδοσης εστιάζοντας σε πτυχές έργων που δεν έχουν κατακτήσει ακόμη (Efklides, 2014). Αντίθετα, οι λιγότερο καλοί εκτιμητές μπορεί να θέτουν μη ρεαλιστικούς ή εύκολους στόχους χειροτερεύοντας την απόδοσή τους (Chen & Rossi, 2013). Οι μαθητές/τριες με λάθος εκτίμηση μπορεί να ανταποκρίνονται λιγότερο σε εξωτερικές ανατροφοδοτήσεις (π.χ. προτάσεις για το πώς να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους σχετικά με τη μάθησή τους). Όμως, οι μαθητές/τριες με σωστή εκτίμηση οδηγούνται σε αποτελεσματική ρύθμιση

και παρακολούθηση της μάθησής τους (Thiede et al., 2003). Τέλος, η εκτίμηση της απόδοσης είναι κύριος παράγοντας για τη σωστή αξιολόγηση και την εκτίμηση των προσωπικών στόχων των μαθητών/τριών.

Ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων

Με βάση σχετικές έρευνες, φαίνεται ότι η μεταγνώση αναδύεται περί τα 4 έτη της ζωής. Ωστόσο, συνεχίζει να αναπτύσσεται, όπως και οι γνωστικές διεργασίες, στα σχολικά χρόνια (Flavell, 1985; Flavell et al., 1995; Garner, 1990). Αρχικά, τα παιδιά ηλικίας 3 έως 4 ετών αναπτύσσουν μια στοιχειώδη κατανόηση της σκέψης ή ανάμνησης και αρχίζουν να μπορούν να διαχωρίσουν τις ψυχικές διαδικασίες από εξωτερικές συμπεριφορές που συνδέονται με αυτές (Perner, 1991). Στη συνέχεια, σταδιακά μαθαίνουν να αναγνωρίζουν ότι ο ψυχικός κόσμος μπορεί να διαφοροποιηθεί σε διαδικασίες όπως η ανάμνηση, η γνώση και η εικασία. Επομένως, αποκτούν γνώση σχετικά με ξεχωριστές διανοητικές διαδικασίες. Παρόλο που τα παιδιά ηλικίας 3 έως 4 ετών δεν είναι γενικά σε θέση να διαφοροποιήσουν πλήρως αυτές τις διαδικασίες, τα μεγαλύτερα παιδιά προ-σχολικής ηλικίας είναι σε θέση να κάνουν διακρίσεις, οι οποίες είναι παρόμοιες με εκείνες των ενηλίκων.

Μεταξύ 5 και 8 ετών, η ρητή επίγνωση της βεβαιότητας/αβεβαιότητας των παιδιών, καθώς και η αξιοπιστία και η εγκυρότητα της παρακολούθησης αυξάνονται σταδιακά (Ghetti et al., 2011; Roebbers et al., 2007; Schneider & Lockl, 2008). Μεταξύ της ηλικίας 7 και 8 ετών περίπου, υπάρχει μια συστηματική συσχέτιση μεταξύ έργων και κρίσεων παρακολούθησης για λανθασμένες απαντήσεις (Krebs & Roebbers, 2012; Serra & Metcalfe, 2009). Υποστηρίζεται ότι οι μαθητές/τριες αρχίζουν να εφαρμόζουν μεταγνωστικές δεξιότητες ελέγχοντας το γινώσκειν μετά την ηλικία των 8 χρόνων (Brown, 1978) ή την ηλικία των 10 χρόνων (Kuhn, 2000). Αυτή η διαφωνία μεταξύ

των ερευνητών αιτιολογείται λόγω των ατομικών διαφορών των παιδιών, κατά την προ-σχολική και πρώτη σχολική ηλικία, στην ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων όπως είναι η παρακολούθηση και ο έλεγχος.

Όσον αφορά την αυτο-παρακολούθηση, έρευνες αποδεικνύουν ότι ακόμη και τα μικρά παιδιά φαίνεται να παρουσιάζουν αυτή τη δεξιότητα, ιδιαίτερα όταν τα έργα δεν είναι πολύ δύσκολα (Joyner & Kurtz-Costes, 1997; Schneider & Pressley, 1997). Τα παιδιά κατά τη διάρκεια φοίτησης στο δημοτικό σχολείο, βελτιώνονται επίσης σε σχέση με τις δεξιότητες μεταγνωστικού ελέγχου, (δηλαδή, την ικανότητά τους να ενεργούν κατά την παρακολούθηση) και σε δεξιότητες αυτο-ρύθμισης, όπως η κατανομή του χρόνου μελέτης (Schneider & Lockl, 2008), και η απόκρυψη αβέβαιων απαντήσεων (Roebbers & Fernandez, 2002).

Η ικανότητα των παιδιών να αναγνωρίζουν τις σωστές πηγές πληροφοριών (παρακολούθηση) αναπτύσσεται μεταξύ 4 και 8 χρόνων (Roberts, 2000). Έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε παιδιά 7 ετών έδειξε ότι τα παιδιά αυτής της ηλικίας παρακολουθούν επιτυχώς δράσεις και ενέργειες (Ghetti et al., 2008). Ωστόσο, σε σύγκρισή τους με παιδιά 10 χρόνων και ενήλικες, τα 7χρονα παιδιά εμφάνισαν ελλείμματα στην παρακολούθηση των διαφορών στη δύναμη της μνήμης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, οι κρίσιμες αλλαγές στην ικανότητα παρακολούθησης εμφανίζονται μετά την ηλικία των 7 ετών.

Ως προς τη μετα-μνήμη, τα μικρά παιδιά έχουν μια βασική κατανόηση της μνήμης από πολύ μικρή ηλικία. Όμως, οι πραγματικές γνώσεις σχετικά με τη σημασία των χαρακτηριστικών των εργασιών και των στρατηγικών μνήμης αναπτύσσονται ταχύτερα με την είσοδο των παιδιών στο σχολείο (Schneider, 1999; Schneider & Lockl, 2002). Η χρήση των μνημονικών στρατηγικών (ταξινόμηση και ομαδοποίηση) βρέθηκαν να αξιοποιούνται καταλληλότερα μετά από την ηλικία των 8 ή 10 χρόνων,

ενώ τα αποτελέσματα αποδεικνύουν ότι η αξιολόγηση της μετα-μνήμης αναπτύσσεται με αργό ρυθμό, αλλά συνεχίζεται αποτελεσματικότερα όταν οι μαθητές/τριες εισέλθουν στην εφηβεία (Schneider & Pressley, 1997).

Η ανάπτυξη της αυτο-αντίληψης, σε παιδιά ηλικίας 6 έως 8 ετών, χαρακτηρίζεται από μια υπεραισιοδοξία. Δηλαδή τα παιδιά διακατέχονται από υψηλά επίπεδα αυτο-αντίληψης ικανότητας, με τις ακαδημαϊκές αντιλήψεις τους να έχουν την τάση να αυξάνονται λόγω των νεοαποκτηθεισών δεξιοτήτων στο σχολείο (Aunola et al., 2002; Mantzicopoulos, 2006; Marsh & Ayotte, 2003). Αυτή η υπεραισιοδοξία συνδέεται με ανακριβή εκτίμηση/αξιολόγηση της απόδοσης των μαθητών/τριών σε μια δεξιότητα/ικανότητα.

Το πιο δύσκολο κομμάτι για τους/τις μαθητές/τριες, πιθανόν, είναι οι παράγοντες που αφορούν τις μεταγνωστικές κρίσεις και την ακρίβεια της απόδοσης. Οι περισσότεροι ερευνητές υιοθετούν την άποψη, σύμφωνα με την οποία οι μεταγνωστικές κρίσεις είναι μια ποικιλία ενδείξεων που έχει κάποιο βαθμό εγκυρότητας στην πρόβλεψη της απόδοσης κάποιου (Benjamin & Bjork, 1996; Dunlosky & Nelson, 1992; Koriat, 2007). Οι μεταγνωστικές κρίσεις διακρίνονται σε αυτές που βασίζονται στη θεωρία και σε αυτές που βασίζονται στην εμπειρία (Koriat, 1997). Αναλυτικά, οι θεωρητικές κρίσεις βασίζονται στις σκόπιμες εφαρμογές μεταγνωστικών πεποιθήσεων ή θεωριών σχετικά με τις ικανότητες και τις δεξιότητες κάποιου, ενώ οι κρίσεις που βασίζονται στην εμπειρία βασίζονται σε μνημονικές ενδείξεις που προέρχονται από την επεξεργασία πληροφοριών της μνήμης.

Γενικά, οι νεαρότεροι/ες μαθητές/τριες τείνουν να υπερεκτιμούν τις επιδόσεις τους. Αυτό, όμως, δεν οφείλεται σε μεταγνωστικές ελλείψεις των μικρών παιδιών, αλλά, τουλάχιστον εν μέρει, προκαλούνται από τον ευσεβή πόθο και σκέψη των παιδιών, αλλά και την πεποίθησή τους, ότι η προσπάθειά τους θα καταφέρει να έχει

ισχυρή επίδραση στην πρόβλεψη της απόδοσή τους (Schneider, 1998). Μαθητές/τριες που ηλικιακά κυμαίνονταν μεταξύ 7 και 10 ετών και αξιολογήθηκαν σε κρίσεις ακρίβειας βρέθηκαν να έχουν μια σχετική ακρίβεια, ακόμη και οι μικρότερες ηλικιακά ομάδες, αν και οι μεγαλύτεροι/ες μαθητές/τριες εκτελούσαν σημαντικά καλύτερα το έργο (Ghetti et al., 2008). Γενικά, οι έρευνες, που έχουν πραγματοποιηθεί έως σήμερα, έχουν εντοπίσει μικρές βελτιώσεις μεταξύ των τάξεων του δημοτικού σχολείου (Pressley & Ghatala, 1990; Schneider & Lockl, 2002, 2008), μικρή αναπτυξιακή εξέλιξη στις δεξιότητες αυτο-παρακολούθησης των παιδιών (Roebbers et al., 2007), ενώ η ακρίβεια της απόδοσης φαίνεται να βελτιώνεται συνεχώς κατά τη διάρκεια ολόκληρης της παιδικής ηλικίας και της εφηβείας (Wellman, 1977; Zabucky & Ratner, 1986).

Μεταγνωστικές δεξιότητες στη φυσική αγωγή

Οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στη φυσική αγωγή σχετικά με τις μεταγνωστικές δεξιότητες των μαθητών/τριών, μέχρι σήμερα, είναι περιορισμένες. Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται έρευνες οι οποίες εξέτασαν τη χρήση μεταγνωστικών δεξιοτήτων σε μαθητές/τριες παιδικής, προ-εφηβικής και εφηβικής ηλικίας.

Στόχος της έρευνας των Theodosiou και Papaioannou (2006) ήταν να εξετάσει τη σχέση της χρήσης μεταγνωστικών δεξιοτήτων στη φυσική αγωγή με τους προσανατολισμούς των στόχων των μαθητών/τριών, τις αντιλήψεις για το κλίμα κινήτρων και τη συχνότητα ενασχόλησής τους με τον αθλητισμό. Επτακόσιοι ογδόντα δύο μαθητές/τριες δημοτικού, γυμνασίου και λυκείου συμπλήρωσαν αυτο-αναφορές προσανατολισμού στο έργο και στο εγώ, κλίματος παρακίνησης, μεταγνωστικών δεξιοτήτων, προσπάθειας και ευχαρίστησης στο μάθημα της φυσικής αγωγής και

συμμετοχής στον αθλητισμό και στην άσκηση σε εξωσχολικούς χώρους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι στόχοι επίτευξης και το κλίμα παρακίνησης συνδέονται με τη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών από τους/τις μαθητές/τριες στη φυσική αγωγή. Πιο συγκεκριμένα, οι συντελεστές συσχέτισης έδειξαν μέτριες θετικές σχέσεις του προσανατολισμού στο έργο με όλες τις μεταγνωστικές στρατηγικές. Επομένως, τα αποτελέσματα επισημαίνουν τη σημασία του προσανατολισμού στο έργο και του κλίματος παρακίνησης για τη χρήση των μεταγνωστικών δεξιοτήτων στη φυσική αγωγή.

Λίγα χρόνια αργότερα, οι Παραϊοαννου και συνεργάτες (2012) διερεύνησαν τις γνωστικές διαδικασίες που ενεργοποιούνται όταν οι μαθητές/τριες διδάσκονται δεξιότητες φυσικής αγωγής με διαφορετικά στυλ διδασκαλίας. Διακόσιοι εβδομήντα εννέα μαθητές/τριες της ΣΤ΄ τάξης χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες στις οποίες διδάχθηκαν τέσσερα συνεχόμενα μαθήματα εκμάθησης δεξιοτήτων στο ποδόσφαιρο είτε στο επίπεδο «προσομοίωσης» είτε στο επίπεδο του «αυτο-ελέγχου», σύμφωνα με το μοντέλο των τεσσάρων επιπέδων της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης (Zimmerman, 2000). Οι μαθητές/τριες της ομάδας «αυτο-ελέγχου», επιπλέον, αυτοαξιολόγησαν τη απόδοσή τους μέσω φύλλων κριτηρίων. Οι μαθητές/τριες της ομάδας «αυτο-ελέγχου» σημείωσαν υψηλότερη βαθμολογία στις κλίμακες μέτρησης του κλίματος προσανατολισμένου στη μάθηση, του στόχου μάθησης, της εσωτερικής παρακίνησης και της χρήσης μεταγνωστικών δεξιοτήτων, ενώ βαθμολογήθηκαν χαμηλότερα στις κλίμακες μέτρησης του στόχου απόδοσης και του κλίματος παρακίνησης προσανατολισμένου στην απόδοση. Τα αποτελέσματα αυτά υπογραμμίζουν τη σημασία εφαρμογής των κατάλληλων μεθόδων διδασκαλίας, καθώς σύμφωνα με αυτό παρέχουν ευκαιρίες για γνωστική επεξεργασία, και προάγονται οι στόχοι της μάθησης και το κλίμα προσανατολισμένο στη μάθηση.

Στη συνέχεια, μια σειρά ερευνών από τους Chatzipanteli και συνεργάτες εξέτασε μεταγνωστικές συμπεριφορές μαθητών/τριών στη φυσική αγωγή. Η έρευνα των Chatzipanteli και Digelidis (2011) εξέτασε αν η απόδοση των μαθητών/τριών στη φυσική αγωγή μπορεί να βελτιωθεί, όταν χρησιμοποιούνται ερωτήσεις για την ενεργοποίηση των μεταγνωστικών δεξιοτήτων τους. Στη μελέτη συμμετείχαν διακόσιοι σαράντα ένας μαθητές/τριες ηλικίας 13 ετών. Οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να αντιμετωπίσουν μια κατάσταση επίλυσης προβλημάτων σχετικά με το πώς να εκτελέσουν αποτελεσματικά το σερβίς στο βόλεϊ. Οι μαθητές/τριες είχαν στη διάθεσή τους δύο δοκιμασίες με 5 προσπάθειες η καθεμία και χρησιμοποιήθηκε τεστ κινητικών δεξιοτήτων για να αξιολογηθεί η απόδοσή τους, χρησιμοποιώντας επιπλέον μια ημι-δομημένη γραπτή συνέντευξη με πέντε κατηγορίες ανοιχτών και κλειστών ερωτήσεων. Μετά την πρώτη προσπάθεια, οι μαθητές/τριες απάντησαν στις δύο πρώτες κατηγορίες ερωτήσεων, οι οποίες αφορούσαν: (α) την ανάλυση του προβλήματος (π.χ. Ποιους παράγοντες θα ελέγξετε για να πετύχετε τον στόχο σας;) και (β) τον προγραμματισμό (π.χ. Έχετε κάποιο σχέδιο απόδοσης για να πετύχετε τον στόχο σας;). Στη συνέχεια, μετά την εκτέλεση του πρώτου από τα πέντε σερβίς της δεύτερης προσπάθειας, οι μαθητές/τριες απάντησαν στις άλλες τρεις κατηγορίες της γραπτής συνέντευξης: (γ) παρακολούθηση (π.χ. Σταματήστε και ελέγξτε εάν η εκτέλεσή σας ήταν ακριβής. «Σταματήστε και σκεφτείτε» την απόδοσή σας. Σας βοηθά και γιατί;), (δ) αξιολόγηση (π.χ. Ήταν ακριβές το σχέδιό σας;) και (ε) στοχασμός (π.χ. Τι θα κάνετε την επόμενη φορά αν χρειαστεί να εκτελέσετε μια δεξιότητα;). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι αυτή η ενέργεια είχε σημαντική επίδραση στην απόδοση των μαθητών/τριών, καθώς οι βαθμολογίες των μαθητών/τριών στη δεύτερη δοκιμασία ήταν σημαντικά υψηλότερες από την πρώτη. Τα ευρήματα αυτά συνάδουν με τις αντιλήψεις άλλων ερευνητών που ισχυρίζονται ότι η χρήση μεταγνωστικών ερωτήσεων σχετικά με μεταγνωστικές

διεργασίες αυξάνουν την απόδοση και την αποτελεσματικότητα στην επίλυση των προβλημάτων (Davis, 2000; Lin & Lehman, 1999). Ο προβληματισμός των μαθητών/τριών ως απάντηση σε αυτές τις ερωτήσεις έχει καθοριστικό ρόλο στην πρόοδό τους (Chen et al., 2009; Lin & Lehman, 1999) καθώς με αυτόν τον τρόπο γίνονται πιο ενεργοί στρατηγικά, αυτόνομοι και παραγωγικοί.

Σκοπός της έρευνας των Chatzipanteli και συνεργατών (2014), ήταν να εξετάσει την αποτελεσματικότητα ενός μοντέλου παιχνιδιού τακτικής στην προώθηση της μεταγνωστικής συμπεριφοράς. Εβδομήντα ένας μαθητές/τριες ηλικίας 11-12 ετών συμμετείχαν σε μια παρέμβαση για τη διδασκαλία του βόλεϊ. Το πρόγραμμα παρέμβασης σχεδιάστηκε σύμφωνα με τα σχέδια μαθημάτων για τη διδασκαλία παιχνιδιών στο δημοτικό (Mitchell et al., 2003). Από τις τελικές μετρήσεις, φάνηκε ότι οι μαθητές/τριες της πειραματικής ομάδας σημείωσαν σημαντικά οφέλη στη μεταγνωστική συμπεριφορά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η προσέγγιση με επίκεντρο το παιχνίδι θα μπορεί να ενισχύσει τη μεταγνωστική συμπεριφορά των μαθητών/τριών. Έτσι, οι μαθητές/τριες αποκτούν την ικανότητα να επιλύουν μόνοι/ες τους προβλήματα σε πραγματικές καταστάσεις.

Ο στόχος της επόμενης μελέτης των ίδιων ερευνητών (Chatzipanteli et al., 2015), έναν χρόνο αργότερα, ήταν να εξετάσει την αποτελεσματικότητα ενός μοντέλου παιχνιδιού τακτικής, που αφορούσε τη διδασκαλία παιχνιδιών χρησιμοποιώντας τροποποιημένες μορφές παιχνιδιού, στην προώθηση της μεταγνωστικής δραστηριότητας στα μαθήματα φυσικής αγωγής. Εβδομήντα ένας μαθητές/τριες ηλικίας 11 και 12 ετών χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, στην πειραματική ομάδα και στην ομάδα ελέγχου. Πραγματοποιήθηκε πειραματική μελέτη παρέμβασης στη διδασκαλία του μπάσκετ με αρχικές και τελικές δοκιμασίες. Η μεταγνώση αξιολογήθηκε πριν και μετά την παρέμβαση χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια και μέσω της παρατήρησης

καταστάσεων για επίλυση προβλημάτων. Τα αποτελέσματα υποστήριξαν ότι η προσέγγιση του παιχνιδιού με αυτόν τον τρόπο είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος βελτίωσης της μεταγνωστικής συμπεριφοράς στα μαθήματα φυσικής αγωγής.

Η έρευνα των Goudas και συνεργατών (2017) εξέτασε την αποτελεσματικότητα του μοντέλου των τεσσάρων επιπέδων (Zimmerman, 2000) για την ανάπτυξη της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης του σουτ στο μπάσκετ στη φυσική αγωγή, διερευνώντας μεταγνωστικά συναισθήματα μαθητών/τριών. Ογδόντα οκτώ μαθητές/τριες της Ε' και ΣΤ' τάξης δημοτικού, με μικρή εμπειρία στο σουτ στο μπάσκετ, χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες και εξασκήθηκαν σε διαφορετικά επίπεδα αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης (παρατήρηση, προσομοίωση και αυτο-έλεγχος): (α) ομάδα 1, με ανατροφοδότηση στο πρώτο μέρος της εξάσκησης και στόχο διαδικασίας στο δεύτερο μέρος, (β) ομάδα 2, με ανατροφοδότηση στο πρώτο μέρος της εξάσκησης και απλή εξάσκηση στο δεύτερο μέρος, (γ) ομάδα 3, με απλή εξάσκηση στο πρώτο μέρος και στόχο διαδικασίας στο δεύτερο μέρος, και (δ) ομάδα 4, ομάδα ελέγχου με απλή εξάσκηση. Αρχικά, κάθε ομάδα απάντησε σε ερωτήσεις σχετικές με μεταγνωστικά συναισθήματα (απαιτούμενη προσπάθεια, δυσκολία, ορθότητα εκτέλεσης) και συμμετείχε σε μια δοκιμασία σουτ στο μπάσκετ. Στη συνέχεια, οι μαθητές/τριες εξασκήθηκαν στο σουτ υπό διαφορετικές συνθήκες αυτο-ρύθμισης, σε δύο διαδοχικά εξάλεπτα μέρη, και αμέσως μετά την εξάσκηση απάντησαν στις ίδιες ερωτήσεις σχετικά με τα μεταγνωστικά συναισθήματα και συμμετείχαν στην ίδια δοκιμασία στο σουτ. Οι επιδόσεις των μαθητών/τριών στο σουτ στο μπάσκετ συσχετίστηκαν αρνητικά με τα αισθήματα δυσκολίας και θετικά με τα αισθήματα ορθότητας των μαθητών/τριών.

Ο στόχος της πολυπειραματικής έρευνας των Kolovelonis και Goudas (2019) ήταν να διερευνήσει την εκτίμηση της απόδοσης, καλύπτοντας ένα κενό στη φυσική

αγωγή. Το κύριο ερευνητικό ερώτημα ήταν εάν η εκτίμηση των μαθητών/τριών για την απόδοση είναι ίδια ή ποικίλλει σε σχέση με τα χαρακτηριστικά κάθε έργου. Επιπλέον ερευνητικά ερωτήματα ήταν: (α) Είναι οι μαθητές/τριες ακριβείς στην πρόβλεψη της απόδοσής τους σε αθλητικά καθήκοντα; (β) Η εκτίμηση των μαθητών/τριών σχετίζεται με την απόδοσή τους; και (γ) Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των δύο φύλων στη εκτίμηση των αθλητικών επιδόσεων; Τρία πειράματα εξέτασαν αυτά τα ερωτήματα διερευνώντας τη εκτίμηση των μαθητών/τριών σε παραλλαγές του ίδιου έργου (δηλαδή, σουτ στο μπάσκετ, Πειράματα 1 και 2) και μεταξύ έργου σε διαφορετικά αθλήματα (δηλαδή, μπάσκετ και ποδόσφαιρο, Πείραμα 3). Στα τρία πειράματα συμμετείχαν τριακόσιοι ογδόντα οκτώ μαθητές/τριες Ε΄ και ΣΤ΄ δημοτικού. Η ακρίβεια εκτίμησης και ο δείκτης ακρίβειας υπολογίστηκαν με βάση την προβλεπόμενη και την πραγματική απόδοση των μαθητών/τριών σε τεστ αθλητικών δεξιοτήτων. Σε όλα τα πειράματα οι μαθητές/τριες, υπερεκτίμησαν την απόδοσή τους, ενώ προέκυψαν επίσης διαφορές ως προς το φύλο.

Πρόσφατη έρευνα των Kolovelonis και συνεργατών (2022) στόχευσε στο να εξετάσει την αποτελεσματικότητα μιας παρέμβασης βασισμένης στο μοντέλο εκπαίδευσης των τεσσάρων επιπέδων της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης (Zimmerman, 2000) στη βελτίωση της ακρίβειας και της εκτίμησης της απόδοσης των μαθητών/τριών σχετικά με το σουτ στο μπάσκετ. Επιπλέον, διερευνήθηκαν πιθανοί συσχετισμοί μεταξύ της επίτευξης στόχου, της απόδοσης και της εκτίμησης της απόδοσης των μαθητών/τριών. Η υπόθεση της έρευνας στηριζόταν στο ότι οι μαθητές/τριες θα βελτίωναν την επίδοσή τους στο μπάσκετ και θα εκτιμούσαν καλύτερα την απόδοσή τους μετά την πραγματοποίηση της παρέμβασης σε σύγκριση με τους μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου. Οι συμμετέχοντες/ουσες ήταν εκατόν ένας μαθητές/τριες της Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης δημοτικού που χωρίστηκαν τυχαία σε μια πειραματική ομάδα και μια

ομάδα ελέγχου. Η παρέμβαση περιλάμβανε τέσσερα μαθήματα τα οποία ήταν βασισμένα στο μοντέλο των τεσσάρων επιπέδων της αυτο-ρύθμισης της μάθησης του Zimmerman. Τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν την αρχική υπόθεση της έρευνας, καθώς απέδειξαν ότι οι μαθητές/τριες της πειραματικής ομάδας εκτίμησαν με μεγαλύτερη ακρίβεια την απόδοσή τους μετά την παρέμβαση σε σύγκριση με τους μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου, ενώ βρέθηκαν συσχετίσεις μεταξύ της εκτίμησης, της επίτευξης του στόχου και της απόδοσης.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω αποτελέσματα, οι τρέχουσες θεωρητικές προσεγγίσεις της μάθησης επικεντρώνονται στο πώς οι μαθητές/τριες μπορούν να κατευθύνουν μόνοι/ες τους τη μάθησή τους (Schunk, 2005; Zimmerman & Schunk, 2001), για να γίνουν πιο αποτελεσματικοί/ές. Οι έρευνες, που έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα, εμπλέκουν διάφορες διαδικασίες και τεχνικές, όπως ο καθορισμός στόχων και η αυτο-καταγραφή, καθώς και μεταγνωστικές στρατηγικές που βοηθούν τους/τις μαθητές/τριες στην κατάκτηση της γνώσης (Efklides, 2009). Οι μεταγνωστικές ερωτήσεις, οι στόχοι επίτευξης και το κλίμα παρακίνησης συνδέονται με τη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών στη φυσική αγωγή. Επιπλέον, η μάθηση και η αύξηση της απόδοσης στις κινητικές και αθλητικές δεξιότητες μπορούν να αναπτυχθούν με την εφαρμογή των δεξιοτήτων αυτο-ρύθμισης (Ommundsen & Lemyre, 2007; Zimmerman & Kitsantas, 2005) και των μεταγνωστικών δεξιοτήτων (King, 1992). Άλλωστε, αυτές οι δύο έννοιες συνδέονται και οι παρεμβάσεις με ταυτόχρονη χρήση τέτοιων διαδικασιών, μέσω ερευνών, σε μαθητές/τριες δημοτικού επιφέρουν θετικά αποτελέσματα στη μάθηση, στη συμπεριφορά αλλά και στη δια βίου στάση των μαθητών/τριών απέναντι στον αθλητισμό (Renshaw et al., 2010).

Αυτο-ρύθμιση και αυτο-ρύθμιση της μάθησης

Αυτο-ρύθμιση

Ένας από τους σημαντικότερους εγγενείς μηχανισμούς του ατόμου είναι η ικανότητά του να ρυθμίζει τη δράση του. Τις τελευταίες δεκαετίες, οι ερευνητές ασχολήθηκαν με την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο αναπτύσσεται αυτή η ικανότητα, όπως επίσης και με τα χαρακτηριστικά της και τις λειτουργίες της. Η κοινωνικο-γνωστική θεωρία ορίζει την αυτο-ρύθμιση ως μια αλληλεπίδραση προσωπικών, συμπεριφορικών και περιβαλλοντικών διαδικασιών (Bandura, 1986). Συγκεκριμένα, πρόκειται για τη γνώση και την αίσθηση της προσωπικής δράσης για την εφαρμογή αυτής της ικανότητας που συνδέονται με τις δεξιότητες συμπεριφοράς για την αυτο-διαχείριση περιβαλλοντικών περιστάσεων. Ο όρος αυτο-ρύθμιση αναφέρεται σε σκέψεις, συναισθήματα και ενέργειες του ατόμου για την επίτευξη των προσωπικών του στόχων (Efklides et al., 2002). Η αυτο-ρύθμιση σχετίζεται με τις πεποιθήσεις, τις συναισθηματικές αντιδράσεις, τις γνωστικές στρατηγικές και τα κίνητρα του ατόμου (Zimmerman, 1995).

Σύμφωνα με τους Bandura (1988) και Carver και Scheier (1998), η αποτελεσματικότητα της αυτο-ρύθμισης εξαρτάται από τις προσδοκίες που έχει το άτομο, ενώ συγχρόνως ενημερώνεται από τα αποτελέσματα για τη δράση και τις δυνατότητές του. Η αυτο-ενημερότητα αναφέρεται στις πεποιθήσεις του ατόμου σχετικά με τις ικανότητές του. Η αυτο-ενημερότητα επιτρέπει τη ρύθμιση της ατομικής προσπάθειας. Στο τέλος της δράσης, ακολουθεί η αυτο-αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της δράσης αλλά και σύγκρισή τους με προηγούμενα αποτελέσματα της προσπάθειας. Έτσι, η αυτο-ρύθμιση εμπλέκει τις προσωπικές επιδιώξεις και

διεργασίες για τη συνεχή προσπάθεια και διασφάλιση της προσπάθειας για τη στοχοκατευθυνόμενη δράση.

Η στοχοκατευθυνόμενη δράση κάθε ατόμου διαμορφώνεται από το ίδιο το άτομο. Για να είναι αποτελεσματική η αυτο-ρύθμιση της δράσης, πρέπει να υπάρχουν συγκεκριμένες προϋποθέσεις: α) ο στόχος των ατόμων πρέπει να καθορίζεται από τα ίδια, β) τα κίνητρά τους πρέπει να έχουν σχέση με το ρεαλιστικό καθορισμό στόχων, γ) η γνώση και οι δεξιότητές τους να χρησιμοποιούνται για την επιλογή της δράσης, δ) η μεταγνώση που βοηθά στην παρακολούθηση των γνωστικών διεργασιών τους, ε) η άσκηση ελέγχου αλλά και η τροποποίηση του περιβάλλοντος και του εαυτού τους σε πιθανά εμπόδια που παρουσιάζονται, και στ) η ρύθμιση του θυμικού, η οποία βοηθά τα άτομα να επιλέξουν ή να διαμορφώσουν μια συμπεριφορά, η οποία μπορεί να είναι γνώριμη ή νέα, για την επίτευξη των στόχων τους (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2008).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία υπάρχουν διάφορες κατηγορίες δεξιοτήτων για τη ρύθμιση της δράσης, όπως είναι η αυτο-ρύθμιση της νόησης/του γινώσκειν, του θυμικού/κινήτρων και της συμπεριφοράς (Bronson, 2000). Η αυτο-ρύθμιση της συμπεριφοράς είναι μια διεργασία που λαμβάνει χώρα πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το τέλος της κάθε δράσης. Συγκεκριμένα, πρόκειται για μια διεργασία ελέγχου, η οποία αφορά την επιλογή του σχεδιασμού δράσης, την παρακολούθηση της επιλεγμένης στρατηγικής, τη χρήση μεταγνωστικών και βουλευτικών στρατηγικών, την αυτο-αξιολόγηση και τον αυτο-αναλογισμό. Ο έλεγχος της δράσης ταυτίζει την αυτο-ρύθμιση με τη βούληση (Kuhl, 1984, 1985), καθώς το άτομο αναγκάζεται να χρησιμοποιήσει στρατηγικές για να πετύχει τον στόχο του, ειδικά όταν κάτι εμποδίζει την επίτευξη αυτού. Η βούληση περιλαμβάνει: α) το «πάγωμα» του στόχου όταν ο στόχος κρίνεται ανέφικτος με τις συνθήκες που επικρατούν, β) τη δημιουργία υπερκείμενων στόχων, δηλαδή τη δημιουργία γενικότερων στόχων για να δοθεί

έμφαση στον κύριο στόχο, και γ) τις βουλευτικές στρατηγικές που συμφωνούν με την γνωστικά καθορισμένη δράση. Επομένως, η βούληση εξυπηρετεί τους στόχους του εαυτού και συνδέεται με τη γενικότερη έννοια της αυτο-ρύθμισης (Kuhl & Fuhrmann, 1998).

Κατά συνέπεια, ο όρος αυτο-ρύθμιση αναφέρεται σε μια σύνθετη διεργασία η οποία ενεργοποιείται εφόσον υπάρξουν νέες απαιτήσεις. Η αυτο-ρύθμιση, γενικά, συνδέεται με τον έλεγχο της συμπεριφοράς σύμφωνα με τον εαυτό και τις προτεραιότητές του συνδέοντάς τα με το περιβάλλον κατά τη διάρκεια της δράσης (Zimmerman, 2000). Το άτομο δρα τροποποιώντας το γινώσκειν του σύμφωνα με τη νέα κατάσταση, και τα χαρακτηριστικά των νέων στόχων (Zimmerman & Schunk, 2004). Υπάρχουν δύο κυρίαρχα είδη στόχων: οι στόχοι που συνδέονται με τον εαυτό και οι στόχοι που δεν σχετίζονται με τον εαυτό, αλλά μπορεί να επιβάλλονται από τρίτους ή περιστάσεις. Ο εαυτός καταφέρνει να συνδέει τις εμπειρίες που σχετίζονται με το περιβάλλον και τις αλληλεπιδράσεις με τους άλλους, τις πεποιθήσεις, τις αξίες και την αυτο-αποτελεσματικότητα για τα γεγονότα και τις ανάγκες που επιλέγονται με βάση τους επιδιωκόμενους στόχους. Με αυτό τον τρόπο, ο εαυτός συμμετέχει ενεργά στη δράση με τελικό στόχο την κατάκτηση της αυτο-ρύθμισης (Schunk & Greene, 2012).

Συνοψίζοντας, η αυτο-ρύθμιση συνδέεται με τον έλεγχο της συμπεριφοράς σε συνδυασμό με το περιβάλλον και την ηλικία του ατόμου, σε πλαίσια όπως η οικογένεια, το σχολείο και η δια βίου ανάπτυξη. Η αυτο-ρύθμιση σε ακαδημαϊκά πλαίσια αποτελεί σύνθετη διαδικασία και περιλαμβάνει γνωστικές, μεταγνωστικές και θυμικές διεργασίες για την απόκτηση της γνώσης και την επίτευξη των στόχων. Η διαδικασία που ακολουθείται για την κατάκτηση της μάθησης με προσωπικές ενέργειες των μαθητών/τριών που παρακολουθούν και ελέγχουν τη δράση τους, στα σχολικά

περιβάλλονται, αναφέρεται ως αυτο-ρύθμιση της μάθησης (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2011).

Ιστορία και εξέλιξη του μοντέλου MARSL

Η Efklides (2011) παρουσίασε το Μεταγνωστικό και Θυμικό Μοντέλο Αυτο-ρυθμιζόμενης Μάθησης (MASRL) το οποίο βασίζεται στην κοινωνικο-γνωστική θεωρία του Bandura (1986). Το μοντέλο δημιουργήθηκε επεκτείνοντας τις ιδέες της Efklides που είχαν δημοσιευτεί τα προηγούμενα χρόνια σε δύο θεωρητικά άρθρα (Efklides, 2006, 2008). Το μοντέλο στηρίχτηκε σε υπάρχοντα μοντέλα της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης και σε μεταγνωστικά μοντέλα (Ariel et al., 2009; Dunlosky & Metcalfe, 2008; Koriat & Nussinson, 2009).

Στο MASRL, υπάρχουν δύο επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο, δηλαδή το επίπεδο του Ατόμου, περιλαμβάνει τα προσωπικά χαρακτηριστικά του/της μαθητή/τριας. Αυτό το επίπεδο αντιπροσωπεύει ένα γενικευμένο επίπεδο λειτουργίας της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης, το οποίο χρησιμοποιείται σε ένα έργο που χρειάζεται κυρίως στη γνώση της μνήμης, τις δεξιότητες, τις παρακινητικές και μεταγνωστικές πεποιθήσεις και το συναίσθημα (Efklides, 2011). Επομένως, σε αυτό το επίπεδο περιλαμβάνονται: (α) η γνώση, (β) το κίνητρο, (γ) η αυτο-αντίληψη, (δ) το συναίσθημα, (ε) η βούληση, (στ) η μεταγνώση με τη μορφή της μεταγνωστικής γνώσης και (ζ) η μεταγνώση με τη μορφή των μεταγνωστικών δεξιοτήτων. Μια βασική παραδοχή αυτού του επιπέδου είναι ότι οι στόχοι του/της μαθητή/τριας καθοδηγούν τη γνωστική επεξεργασία και την ποσότητα της προσπάθειας που θα επενδύσει ο/η ίδιος/α ο/η μαθητής/τρια. Η απόφαση αυτή μπορεί να βασίζεται στις αλληλεπιδράσεις των ικανοτήτων του ατόμου, την αυτο-αντίληψη στον τομέα του έργου, τα κίνητρα και την αντίληψη των απαιτήσεων του έργου (Efklides, 2011). Το δεύτερο επίπεδο, το επίπεδο Άτομο-Έργον είναι το σημείο

που αλληλοεπιδρά ο τύπος του έργου και τα χαρακτηριστικά του/της μαθητή/τριας. Σε αυτό το επίπεδο, η μεταγνωστική δραστηριότητα αναλαμβάνει τον έλεγχο των ενεργειών του/της μαθητή/τριας με επίκεντρο την αντιμετώπιση των απαιτήσεων της εργασίας. Η Efklides (2011) προσδιόρισε τέσσερις βασικές λειτουργίες σε αυτό το επίπεδο: (α) τη γνώση, (β) τη μεταγνώση, (γ) το συναίσθημα και (δ) τη ρύθμιση του συναισθήματος και της προσπάθειας.

Δύο όργανα μέτρησης αντικατοπτρίζουν τις πτυχές του μοντέλου MASRL. Το πρώτο όργανο αφορά ένα ερωτηματολόγιο που κατασκεύασαν οι Dermitzaki και Efklides (2000), το οποίο μετρά την αυτο-αντίληψη για μια γλωσσική εργασία και περιλαμβάνει τέσσερις κατηγορίες: την αυτο-αντίληψη, την αυτο-αποτελεσματικότητα, την αυτο-εκτίμηση και την αντίληψη των ικανοτήτων από τους άλλους. Η αλληλεπίδραση αυτών των στοιχείων είναι βασική πτυχή του μοντέλου MASRL καθώς, αυτές οι κατηγορίες αλληλοεπιδρούν τόσο στο επίπεδο Άτομο όσο και στο επίπεδο Άτομο-Έργον με τη μεταγνώση. Το δεύτερο όργανο αφορά το Ερωτηματολόγιο Μεταγνωστικών Εμπειριών, το οποίο δημιούργησε η Efklides (2002) κι διερευνά κρίσεις και συναισθήματα σχετικά με τη γνωστική επεξεργασία.

Η διαφορά μεταξύ του επιπέδου Άτομο και του επιπέδου Άτομο-Έργον είναι ίσως το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό του μοντέλου MASRL. Το επίπεδο Άτομο αντιπροσωπεύει τα γενικά χαρακτηριστικά της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης των μαθητών/τριών, τα οποία βασίζονται στο στόχο. Σε αυτό το επίπεδο, το μοντέλο MASRL είναι παρόμοιο με άλλα μοντέλα, όπως το μοντέλο του Zimmerman (2000). Στο επίπεδο Άτομο-Έργον, οι ενέργειες που πραγματοποιούνται είναι λιγότερο συνειδητές αλλά προσανατολισμένες, όπως είναι η εκτέλεση του έργου που καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της προσοχής και επεξεργασίας του/της μαθητή/τριας. Επομένως, το μοντέλο MASRL διευκρινίζει, λεπτομερώς, τη σχέση

μεταξύ της μεταγνώσης, των κινήτρων και της επίδρασης μέσω της αλληλεπίδρασης των δύο επιπέδων.

Αυτο-ρύθμιση της μάθησης

Τον 19ο αιώνα, η μάθηση θεωρούνταν μια τυπική πειθαρχία εκ μέρους του/της μαθητή/τριας και η αποτυχία του/της μαθητή/τριας να μάθει αποδίδονταν κυρίως σε προσωπικούς περιορισμούς που σχετίζονταν με τη νοημοσύνη ή την επιμέλεια. Οι μαθητές/τριες όφειλαν να ξεπεράσουν τυχόν ατομικές δυσκολίες ή προβλήματα προκειμένου να επωφεληθούν από το πρόγραμμα σπουδών του σχολείου (Zimmerman, 2002). Οι αντιλήψεις περί αυτο-ρύθμισης της μάθησης εκείνη την εποχή περιορίζονταν στην απόκτηση επιθυμητών προσωπικών συνηθειών, όπως η σωστή προφορά και η γραφή. Πλέον τα προγράμματα σπουδών έχουν εξελιχθεί και αναπτυχθεί με κύριο παράγοντα τον/την ίδιο/α το/τη μαθητή/τρια για την εκμάθηση (αθλητικών) δεξιοτήτων και την προώθηση της μάθησης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται από τους εκπαιδευτικούς και στους τρόπους (και μεθόδους) με τους οποίους μαθαίνουν οι μαθητές/τριες. Αυτή τη λογική υπηρετεί και η έννοια της αυτο-ρύθμισης της μάθησης.

Η αυτο-ρύθμιση της μάθησης ορίζεται ως «οι εσωτερικές διεργασίες και οι συμπεριφορές του/της μαθητή/τριας για παρακολούθηση και έλεγχο του γινώσκουν, των κινήτρων και του θυμικού, της συμπεριφοράς, του περιβάλλοντος, ώστε να επιτευχθεί ο μαθησιακός στόχος» (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2011; Zimmerman, 2000, στο Δερμιτζάκη, 2017). Πρόκειται, δηλαδή, για τις προσπάθειες εκ μέρους του/της μαθητή/τριας να οργανώσει και να ελέγξει τις σκέψεις, τα συναισθήματα και τη δράση του/της με σκοπό να τα κατευθύνει για τον επιδιωκόμενο μαθησιακό στόχο του/της (Schunk & Zimmerman, 1998). Επομένως, η αυτο-ρύθμιση της μάθησης περιλαμβάνει,

ανάμεσα σε άλλα, την αυτογνωσία, την αυτο-παρακίνηση και την προσαρμοσμένη συμπεριφορά για την κατάλληλη εφαρμογή αυτής της γνώσης.

Άλλωστε, η σύγχρονη έρευνα υποστηρίζει ότι η αυτο-ρύθμιση της μάθησης δεν είναι ένα ενιαίο προσωπικό χαρακτηριστικό που οι μαθητές/τριες μεμονωμένα είτε διαθέτουν είτε όχι. Αντίθετα, η έννοια περιλαμβάνει δεξιότητες όπως την επιλεκτική χρήση συγκεκριμένων στρατηγικών που πρέπει να προσαρμοστούν από το/τη μαθητή/τρια σε κάθε μαθησιακή εργασία και οι οποίες μπορούν να καλλιεργηθούν (Zimmerman, 2002). Οι επιμέρους δεξιότητες περιλαμβάνουν: (α) τον καθορισμό συγκεκριμένων προσωπικών στόχων, (β) την υιοθέτηση ισχυρών στρατηγικών για την επίτευξη των στόχων, (γ) την ατομική παρακολούθηση της απόδοσης, (δ) την αναδιάρθρωση του φυσικού και κοινωνικού πλαισίου για την επίτευξη των στόχων, (ε) την αποτελεσματική διαχείριση της χρήσης του χρόνου, (στ) την αυτο-αξιολόγηση των μεθόδων, (ζ) την απόδοση αιτιώδους συνάφειας στα αποτελέσματα και (η) την προσαρμογή των μελλοντικών μεθόδων (Zimmerman, 2002). Το επίπεδο μάθησης των μαθητών/τριών έχει βρεθεί ότι ποικίλλει με βάση την παρουσία ή την απουσία αυτών των βασικών αυτο-ρυθμιστικών διαδικασιών (Schunk & Zimmerman, 1994, 1998). Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, οι μεταγνωστικές διεργασίες αποτελούν κεντρική συστατική πλευρά της αυτο-ρύθμισης της μάθησης.

Ως προς τη στρατηγική δράση του ατόμου, υπάρχουν συγκεκριμένες διαδικασίες, ή αλλιώς χαρακτηριστικά, που φαίνεται να διαφοροποιούν τις στρατηγικές από τις άλλες ανθρώπινες ενέργειες. Συγκεκριμένα, οι στρατηγικές μπορούν να γίνουν κατανοητές ως διαδικαστικές, σκόπιμες, επίπονες (με προσπάθεια), βουλευτικές, απαραίτητες και διευκολυντικές (Alexander et al., 1998). Ο όρος διαδικαστική στρατηγική είναι ουσιαστικά η γνώση του «πώς να» που κατέχουν οι μαθητές/τριες (Anderson, 1987). Αυτές είναι οι διαδικασίες που εφαρμόζουν, συχνότερα, οι

μαθητές/τριες όταν ασχολούνται με την επίλυση καλά καθορισμένων ή καλά δομημένων προβλημάτων (Frederiksen, 1984). Με τον όρο σκόπιμη στρατηγική νοείται η επίγνωση ότι υπάρχει ανάγκη, και ο/η μαθητής/τρια πρέπει συνειδητά να αποφασίσει ποια πορεία δράσης θα ακολουθήσει για να καλύψει αυτή την ανάγκη. Η βουλευτική στρατηγική αναφέρεται στη θέληση του/της μαθητή/τριας να ξεκινήσει ένα επεισόδιο μάθησης, το οποίο συνδυάζεται με την επίπονη στρατηγική καθώς αναμφίβολα αυτή η ενέργεια θα απαιτήσει πρόσθετη δέσμευση χρόνου και θα καταναλώσει πνευματικούς πόρους. Άλλη μία σημαντική στρατηγική, η διευκολυντική στρατηγική αναφέρεται σε διαδικασίες που έχουν επανειλημμένα αποδειχθεί ότι βελτιώνουν την απόδοση (Bjorklund, 1990; Harris & Graham, 1996). Τέλος, η απαραίτητη στρατηγική αφορά στην ακαδημαϊκή ανάπτυξη, όπου για να αποκτήσει ο/η μαθητής/τρια την ικανότητα ή επάρκεια στην ανάγνωση, τη γραφή ή σε οποιοδήποτε άλλο ακαδημαϊκό τομέα, θα πρέπει να επιτύχει στις διαδικασίες για την απόκτηση, την οργάνωση ή τη μετατροπή των πληροφοριών ή τη ρύθμιση της απόδοσής του (Alexander, 1997). Έτσι, η ικανότητα ή η επάρκεια σε οποιοδήποτε πεδίο σπουδών απαιτεί στρατηγική επεξεργασία.

Η στρατηγική δράση των μαθητών/τριών αποτελεί κεντρικό συστατικό της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης (Winne et al., 2002). Οι στρατηγικές διαφοροποιούν αποτελεσματικούς/ές και αναποτελεσματικούς/ές μαθητές/τριες όσον αφορά την ακαδημαϊκή επίδοση (Cohen, 1998). Υπάρχουν τρεις ομάδες στρατηγικών της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης: οι γνωστικές, οι μεταγνωστικές και οι παρακινητικές/βουλευτικές στρατηγικές, τις οποίες διαθέτουν οι αυτο-ρυθμιζόμενοι εκπαιδευόμενοι και εφαρμόζουν κατάλληλα για να αντιμετωπίσουν τις καθημερινές προκλήσεις των γνωστικών έργων (Dermitzaki et al., 2009; Weinstein et al., 2011). Με τον όρο γνωστικές στρατηγικές νοούνται οι διαδικασίες που χρησιμοποιούν οι

μαθητές/τριες με σκοπό τη μάθηση, τη μνήμη και την κατανόηση. Σε αυτό το στάδιο, γίνεται επεξεργασία και οργανωτική στρατηγική, δηλαδή ανάλυση και συνδυασμός δραστηριοτήτων και διαχωρισμός κύριων και ασήμαντων πληροφοριών (Alexander et al., 1998; Pintrich, 1999; Pressley & Hilden, 2006; Weinstein et al., 2000; Winne, 1996; Zimmerman & Martinez-Pons, 1988). Η επόμενη ομάδα στρατηγικών αφορά τις μεταγνωστικές δεξιότητες (Zimmerman, 1994; Zimmerman & Martinez-Pons, 1988). Αναφέρονται στην παρακολούθηση, έλεγχο και αξιολόγηση της απόδοσης από τον/την ίδιο/α το/τη μαθητή/τρια, δηλαδή η γνώση χρησιμοποιείται με στρατηγικό τρόπο (Pintrich, 1999; Wolters & Pintrich, 1998; Zimmerman, 1999). Μεταγνωστικές δεξιότητες, οι οποίες χρησιμεύουν ως γενικές ή ειδικές διαδικασίες που ελέγχουν τη γνωστική επεξεργασία (Alexander et al., 1998; Winne, 1996; Wolters & Pintrich, 1998), θεωρούνται επίσης, ο καθορισμός στόχων, και η ρύθμιση της γνωστικής διαδικασίας και του μαθησιακού αποτελέσματος. Η έρευνα έχει δείξει ότι η χρήση γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων και στρατηγικών σχετίζεται με υψηλότερη ποιότητα μάθησης και επίδοση σε διάφορους ακαδημαϊκούς τομείς (Pressley & Hilden, 2006). Η τρίτη ομάδα στρατηγικών, οι παρακινητικές/βουλητικές είναι οι στρατηγικές μέσω των οποίων τα άτομα ξεκινούν δράση και διατηρούν ή ενισχύουν τα κίνητρά τους για ένα καθήκον, όπως είναι οι στρατηγικές ελέγχου της προσοχής και των κινήτρων. Οι συμπεριφορές που υποδεικνύουν κίνητρα και βούληση αποτελούν έναν ξεχωριστό παράγοντα που συνδέεται με την αυτο-ρύθμιση του θυμικού από το άτομο από την άποψη της προσπάθειας και του ελέγχου της δράσης (Dermitzaki et al., 2009). Επιπλέον, η γνωστική αυτο-ρύθμιση των μαθητών/τριών σχετίζεται με την παρακινητική στρατηγική συμπεριφορά, η οποία υποστηρίζει ότι οι στρατηγικές για τη ρύθμιση της γνώσης και οι στρατηγικές για τη ρύθμιση των κινήτρων συνδέονται (Veenman et al., 2005; Weinstein et al., 2000; Wolters & Rosenthal, 2000). Αυτές οι

διεργασίες (Kuhl, 1985), αλληλοεπιδρούν με το συναίσθημα και επίπεδο ενεργοποίησης, ενώ εκδηλώνονται με αυτόνομη εργασία και επιμονή απέναντι στις δυσκολίες του έργου (Kuiper et al., 2000; Wolters & Rosenthal, 2000). Οι παρακινητικές/βουλευτικές στρατηγικές σχετίζονται άμεσα με τις ακαδημαϊκές δεξιότητες και την επίδοση (Onatsu-Arviolommi et al., 2002; Wolters, 2003; Wolters & Rosenthal, 2000), καθώς θεωρούνται καθοριστικοί παράγοντες για το αποτέλεσμα της μαθησιακής διαδικασίας (Mayer, 1998; Weinstein et al., 2000; Wolters, 2003; Zimmerman, 1999).

Οι γνωστικές και μεταγνωστικές στρατηγικές συμπεριφορές εμπίπτουν στη γνωστική αυτο-ρύθμιση. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το υψηλό επίπεδο της αυτο-ρύθμισης της μάθησης επηρεάζει θετικά τη μάθηση και την επίτευξη ακαδημαϊκών καθηκόντων (Winne, 2005; Zimmermann, 1996). Έρευνες έχουν αποδείξει ότι η αυτο-ρύθμιση συνδέεται θετικά με την απόδοση σε μαθησιακά έργα, όπως τα μαθηματικά (Dermitzaki et al., 2009) και η γλώσσα (Δερμιτζάκη & Ευκλείδη, 2000). Οι αποτελεσματικοί/ές μαθητές/τριες φαίνεται ότι χρησιμοποιούν ένα σύνολο από διεργασίες και στρατηγικές, οι οποίες δραστηριοποιούνται πριν, κατά τη διάρκεια αλλά και μετά από την ανάγνωση (Dermitzaki et al., 2008; Horner & Shwery, 2002; Mason, 2004, 2013; Souvignier & Mokhlesgeram, 2006). Επομένως, οι μαθητές/τριες είναι ικανοί να χρησιμοποιήσουν δεξιότητες και στρατηγικές συμπεριφοράς κατά την προσπάθειά τους να κατανοήσουν ένα κείμενο (Dermitzaki et al., 2008), άρα μπορούν να θεωρηθούν, ως ένα βαθμό, στρατηγικοί από τα πρώτα χρόνια της σχολικής τους ζωής (Siegler, 2000; Whitebread et al., 2005). Οι νεαροί/ές μαθητές/τριες εξακολουθούν να έχουν δυσκολίες στη γνωστική και μεταγνωστική εκτέλεση και ρύθμιση της διαδικασίας κατανόησης, καθώς, η μεταγνωστική ικανότητα των μαθητών/τριών εξακολουθεί να αναπτύσσεται κατά την παιδική και προ-εφηβική

ηλικία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, οι μικροί/ές μαθητές/τριες να χρησιμοποιούν λιγότερο μεταγνωστικές στρατηγικές (Butler, 1998; Veenman & Elshout, 1999) και στα μαθήματα και στον αθλητισμό.

Η εξέταση των κινητικών και αθλητικών δεξιοτήτων για αυτο-ρύθμιση της κίνησης και της κινητικής επίδοσης παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον (Ericsson et al., 1993; Zimmerman & Kitsantas, 2005). Η χρήση συγκεκριμένων μαθησιακών διαδικασιών, το επίπεδο αυτογνωσίας, οι πεποιθήσεις και το κίνητρο συνδυάζονται για να είναι αποτελεσματική η μάθηση, με αποτέλεσμα οι μαθητές/τριες να καταφέρουν να ανταπεξέλθουν στο υψηλό επίπεδο δεξιοτήτων (Schunk, 1983). Συγκεκριμένα, οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η ανάπτυξη των κινητικών δεξιοτήτων στη φυσική αγωγή δεν απαιτεί μόνο έμφυτο ταλέντο. Σημαντικό ρόλο κατέχει το υψηλό επίπεδο της διδασκαλίας, αλλά και η ανάπτυξη των δεξιοτήτων αυτο-ρύθμισης (Ommundsen & Lemyre, 2007). Γι' αυτό το λόγο, έχουν δημιουργηθεί μοντέλα, τα οποία εξελίσσονται, περιγράφοντας όλο και πιο αναλυτικά τα βήματα για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης.

Κοινωνικο-γνωστικό μοντέλο αυτο-ρύθμισης της μάθησης του Zimmerman

Θεωρητική βάση. Η αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση είναι ένα βασικό εννοιολογικό πλαίσιο για την κατανόηση των γνωστικών, παρακινητικών και συναισθηματικών πτυχών της μάθησης. Η αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση αναφέρεται στο πώς οι μαθητές/τριες γίνονται κύριοι των διαδικασιών μάθησής τους. Δεν είναι μια νοητική ικανότητα ή μια ικανότητα απόδοσης, αλλά η αυτο-κατευθυνόμενη διαδικασία μέσω της οποίας οι ικανότητες μετατρέπονται σε δεξιότητες σχετικές με την εργασία σε διάφορους τομείς. Βασικές διαδικασίες αυτο-ρύθμισης, είναι ο καθορισμός στόχων, η χρήση στρατηγικών και η αυτο-καταγραφή, που χρησιμοποιούνται και τροποποιούνται

από τους/τις ίδιους/ες μαθητές/τριες με σκοπό την επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων τους.

Υπάρχουν αρκετά μοντέλα αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης (Sitzmann & Ely, 2011), ίσως τα πιο διαδεδομένα από αυτά είναι τα μοντέλα του Zimmerman τα οποία βασίζονται στην κοινωνικο-γνωστική θεωρία. Ως ένας από τους πιο παραγωγικούς μελετητές της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης, ο Zimmerman έχει αναπτύξει τρία μοντέλα αυτο-ρύθμισης της μάθησης. Το πρώτο μοντέλο αντιπροσωπεύει τις αλληλεπιδράσεις του περιβάλλοντος, της συμπεριφοράς και του ίδιου του ατόμου (Zimmerman, 1989). Το δεύτερο μοντέλο αντιπροσωπεύει τις Κυκλικές Φάσεις της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης, το οποίο εξηγεί σε ατομικό επίπεδο την αλληλεπίδραση των μεταγνωστικών και των παρακινήτικών διαδικασιών με βάση την παρακίνηση των μαθητών/τριών στις μαθησιακές τους προσπάθειες (Zimmerman, 2000). Σε αυτό παρουσιάζονται οι υποδιεργασίες που ανήκουν σε κάθε φάση (Zimmerman & Campillo, 2003), ενώ λίγα χρόνια αργότερα το μοντέλο υπέστη κάποιες τροποποιήσεις συμπεριλαμβάνοντας νέες μεταγνωστικές και βουλευτικές στρατηγικές στη φάση της απόδοσης (Zimmerman & Moylan, 2009). Το τρίτο μοντέλο που ανέπτυξε ο Zimmerman, το οποίο ονομάστηκε μοντέλο πολλαπλών επιπέδων, αντιπροσωπεύει τα τέσσερα στάδια κατά τα οποία οι μαθητές/τριες αποκτούν την αυτο-ρυθμιστική τους ικανότητα (Zimmerman, 2000). Στη συνέχεια θα περιγραφούν πιο αναλυτικά το δεύτερο και το τρίτο μοντέλο.

Το κυκλικό μοντέλο αυτο-ρύθμισης της μάθησης. Η αυτο-ρύθμιση της μάθησης περιγράφεται ως κυκλική επειδή η ανατροφοδότηση από προηγούμενες επιδόσεις χρησιμοποιείται για να γίνουν προσαρμογές κατά τις τρέχουσες προσπάθειες (Zimmerman, 1989, 2000). Τέτοιες προσαρμογές είναι απαραίτητες επειδή οι προσωπικοί, συμπεριφορικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες αλλάζουν συνεχώς κατά

τη διάρκεια της μάθησης και της απόδοσης και πρέπει να παρατηρούνται ή να παρακολουθούνται χρησιμοποιώντας τρεις επιμέρους διαδικασίες/φάσεις. Το κυκλικό μοντέλο οργανώνεται σε τρεις φάσεις: φάση πρόνοιας, φάση απόδοσης και φάση αυτο-αναλογισμού.

Η φάση της πρόνοιας αναφέρεται σε διαδικασίες που προηγούνται των προσπαθειών δράσης και θέτουν τις κατάλληλες βάσεις για τις επόμενες φάσεις. Στη φάση της πρόνοιας, οι μαθητές/τριες αναλύουν το έργο, θέτουν στόχους, σχεδιάζουν πώς να τους επιτύχουν και επηρεάζουν την ενεργοποίηση των στρατηγικών μάθησης. Στη φάση της απόδοσης, οι μαθητές/τριες εκτελούν το έργο, ενώ παρακολουθούν την πρόοδό τους και χρησιμοποιούν διάφορες στρατηγικές αυτο-ελέγχου για να διατηρήσουν τον εαυτό τους γνωστικά αφοσιωμένο και παρακινημένο για να ολοκληρώσει τη δράση/έργο. Τέλος, στη φάση του αυτο-αναλογισμού, οι μαθητές/τριες αξιολογούν τον τρόπο με τον οποίο εκτέλεσαν το έργο, κάνοντας αναφορές για την επιτυχία ή την αποτυχία τους. Αυτές οι αποδόσεις δημιουργούν αυτο-αντιδράσεις, οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές/τριες προσεγγίζουν τη δράση/έργο σε μεταγενέστερες καταστάσεις, ολοκληρώνοντας έτσι έναν κύκλο αυτο-ρύθμισης.

Φάση πρόνοιας. Στη φάση της πρόνοιας περιλαμβάνονται η ανάλυση του έργου και οι πεποιθήσεις αυτο-παρακίνησης. Μια βασική μορφή ανάλυσης του έργου περιλαμβάνει τον καθορισμό στόχων που αναφέρεται στην απόφαση μιας συγκεκριμένης μάθησης ή απόδοσης. Οι μαθητές/τριες που επιδιώκουν και πετυχαίνουν τους επιθυμητούς στόχους, αναπτύσσουν μεγαλύτερη αυτο-αποτελεσματικότητα και εγγενές ενδιαφέρον για αυτό το θέμα. Η αυτο-αποτελεσματικότητα αναφέρεται στις προσωπικές πεποιθήσεις σχετικά με την ύπαρξη των μέσων για μάθηση και αποτελεσματική απόδοση.

Οι πεποιθήσεις αυτο-αποτελεσματικότητας επηρεάζουν και τον καθορισμό των στόχων που αποτελεί βασική διαδικασία της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης. Όσο πιο ικανά πιστεύουν ότι είναι τα άτομα, τόσο υψηλότεροι είναι οι στόχοι που θέτουν για τον εαυτό τους και τόσο περισσότερο δεσμεύονται σε αυτούς τους στόχους (Bandura, 1991; Locke & Latham, 1990). Όταν τα άτομα αποτυγχάνουν να επιτύχουν τους στόχους τους, εκείνα που είναι αυτο-αποτελεσματικά αυξάνουν τις προσπάθειές τους, ενώ εκείνα που αμφιβάλλουν για τον εαυτό τους αποσύρονται (Bandura & Cervone, 1986). Επομένως, οι στόχοι διαδικασίας αποτελούν μια σημαντική διαδικασία καθώς μπορούν να επηρεάσουν τις πεποιθήσεις της αυτο-αποτελεσματικότητας του ατόμου.

Φάση απόδοσης. Στη δεύτερη φάση υπάρχουν δύο κύριοι τύποι διαδικασιών απόδοσης ή ελέγχου, ο αυτο-έλεγχος και η αυτο-παρατήρηση. Οι διαδικασίες αυτο-ελέγχου, όπως οι αυτο-οδηγίες, η νοερή απεικόνιση, η εστίαση της προσοχής και οι στρατηγικές εργασίας, βοηθούν τους/τις μαθητές/τριες να επικεντρωθούν στο έργο/δράση τους και να βελτιστοποιήσουν την προσπάθειά τους. Ο συνδυασμός αυτών των τεχνικών έχει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της μάθησης.

Οι αυτο-οδηγίες περιλαμβάνουν την περιγραφή του τρόπου με τον οποίο κάποιος εκτελεί μια εργασία ή δεξιότητα. Η χρήση της αποτελεί σημαντικό κομμάτι στην αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση. Επιπλέον, η απεικόνιση ή ο σχηματισμός νοητικών εικόνων είναι μια άλλη ευρέως χρησιμοποιούμενη τεχνική αυτο-ελέγχου που βοηθά στην αύξηση της απόδοσης, και χρησιμοποιείται ιδιαίτερα στον αθλητισμό και τη φυσική αγωγή. Πρόκειται για τον σχηματισμό εικόνων που κυρίως προωθούν τη μάθηση μιας κινητικής δεξιότητας με θετικά αποτελέσματα για τον/την ασκούμενο/η.

Άλλη μορφή αυτο-ελέγχου είναι η εστίαση της προσοχής. Η γνώση του πώς να συγκεντρώνεις και να ελέγχεις τα εξωτερικά γεγονότα είναι μια ουσιαστική στρατηγική για αποτελεσματική μάθηση (Como, 1993; Weinstein et al., 1987). Οι στρατηγικές

εργασιών βοηθούν στη μάθηση και στην απόδοση εστιάζοντας στα βασικά της μέρη κάθε δεξιότητας. Η αποτελεσματικότητα μιας μεγάλης ποικιλίας στρατηγικών εργασιών έχει μελετηθεί και η αποτελεσματικότητα αυτών των στρατηγικών είναι τεκμηριωμένη (Zimmerman & Martinez-Pons, 1988).

Ο δεύτερος τύπος διαδικασίας ελέγχου της απόδοσης περιλαμβάνει την αυτο-παρατήρηση. Αυτός ο όρος αναφέρεται στην παρακολούθηση συγκεκριμένων πτυχών της απόδοσης από το ίδιο το άτομο, των συνθηκών που την περιβάλλουν και των αποτελεσμάτων που παράγει (Zimmerman & Paulsen, 1995). Οι εκπαιδευόμενοι είναι σε θέση να παρακολουθούν τον εαυτό τους λεπτομερώς σε ένα επίπεδο διαδικασίας, κάτι που τους επιτρέπει να κάνουν διορθωτικές προσαρμογές. Επιπλέον, ο καθορισμός στόχων διευκολύνει την αυτο-παρατήρηση επειδή οι στόχοι επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες διαδικασίες. Υπάρχει μια σειρά από χαρακτηριστικά της αυτο-παρατήρησης που μπορούν να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητά της. Π.χ. η αυτο-ανατροφοδότηση για την απόδοση που όταν συμβεί έγκαιρα μπορεί να οδηγήσει σε διορθωτικές ενέργειες. Βέβαια, απαραίτητη προϋπόθεση για τα παραπάνω αποτελεί η ακρίβεια των αυτο-παρατηρήσεων. Κι αυτό γιατί τα άτομα που αντιλαμβάνονται λάθος τις πράξεις τους δεν μπορούν να τις διορθώσουν κατάλληλα (Ellis, 1995). Επιπλέον, η παρακολούθηση αρνητικών πτυχών της δράσης/ δεξιότητας κάποιου μπορεί να μειώσει το κίνητρο του ατόμου να αυτο-ρυθμίσει αυτές τις δραστηριότητες (Kirschenbaum & Karoly, 1977).

Άλλη μια κοινή τεχνική αυτο-παρατήρησης είναι η αυτο-καταγραφή που μπορεί να αυξήσει σημαντικά την πληροφόρηση και την ακρίβεια της ανατροφοδότησης (Zimmerman & Kitsantas, 1996). Μέσω της παρατήρησης των σκέψεων και των συναισθηματικών αντιδράσεων σε συνδυασμό με τη φανερή απόδοση, τα άτομα αρχίζουν να παρατηρούν τον τρόπο δράσης τους και τη

συμπεριφορά τους, κάνοντας διορθωτικές ενέργειες ακόμα και τροποποιήσεις στο περιβάλλον αν χρειάζεται. Με αυτόν τον τρόπο η αυτο-παρατήρηση μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη προσωπική κατανόηση και σε καλύτερη απόδοση ή βουλευτικό έλεγχο.

Φάση αυτο-αναλογισμού. Στη φάση αυτο-αναλογισμού εντάσσονται δύο κατηγορίες διαδικασιών, οι διαδικασίες της αυτο-κρίσης και οι διαδικασίες της αυτο-αντίδρασης. Οι διαδικασίες της αυτο-κρίσης περιλαμβάνουν την αυτο-αξιολόγηση και την απόδοση αιτιώδους σημασίας στα αποτελέσματα. Η αυτο-αξιολόγηση αναφέρεται στη σύγκριση των πληροφοριών με ένα πρότυπο ή στόχο και πραγματοποιείται από το ίδιο το άτομο. Τα πρότυπα/στόχοι επιλέγονται από το ίδιο το άτομο, και κάτι τέτοιο μπορεί να επηρεάσει την αντίληψή του για τα αποτελέσματα αλλά και τα κίνητρά του. Η απόδοση αιτιώδους σημασίας αναφέρεται στις πεποιθήσεις του ατόμου για τις αιτίες που προκαλούν την απόδοσή τους σε ένα έργο/δεξιότητα. Η απόδοση είτε της επιτυχίας είτε της αποτυχίας μπορεί να λειτουργήσει ενθαρρυντικά ή αποθαρρυντικά για το/τη συμμετέχοντα/ουσα, ενώ μπορεί να επηρεάσει και τα κίνητρά του/της. Η προηγούμενη απόδοση ή τα αυτο-κριτήρια προκαλούν αναμενόμενες συγκρίσεις της τρέχουσας απόδοσης με προηγούμενα επίπεδα απόδοσης κάποιου/ας (Bandura, 1997). Οι συγκρίσεις του εαυτού συνεπάγονται αλλαγές στη λειτουργία εντός του θέματος και ως αποτέλεσμα, υπογραμμίζουν επίσης την πρόοδο της μάθησης, η οποία συνήθως βελτιώνεται με την επαναλαμβανόμενη εξάσκηση.

Οι διαδικασίες αυτο-αντίδρασης περιλαμβάνουν την αυτο-ικανοποίηση του ατόμου και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Η αυτο-ικανοποίηση αναφέρεται στο αίσθημα της ικανοποίησης ή μη από την απόδοση του ατόμου (Zimmerman & Cleary, 2009). Η αυτο-ικανοποίηση είναι το αποτέλεσμα των αξιολογικών κρίσεων του ατόμου για την απόδοσή του, με βάση τα κριτήρια που έχει χρησιμοποιήσει ο ίδιος για τους

στόχους του. Οι κρίσεις αυτές πολλές φορές περιλαμβάνουν και κοινωνικές συγκρίσεις, δηλαδή συγκρίσεις σύμφωνα με τις επιδόσεις άλλων, όπως συμμαθητές/τριες ή αθλητές/τριες. Οι διαδικασίες αυτο-αντίδρασης συνδέονται με αιτιολογικές αποδόσεις σχετικά με τα αποτελέσματα, όπως εάν η κακή απόδοση οφείλεται στην περιορισμένη ικανότητα κάποιου/ας ή στην ανεπαρκή προσπάθεια.

Αυτές οι κρίσεις απόδοσης είναι καθοριστικής σημασίας για τον αυτο-αναλογισμό, επειδή οι αποδόσεις των σφαλμάτων συνήθως ωθούν τους μαθητές/τριες να αντιδράσουν αρνητικά και τους αποθαρρύνουν από προσπάθειες βελτίωσης (Weiner, 1979). Οι αυτο-αντιδράσεις είναι σημαντικές επειδή κατευθύνουν τα άτομα σε νέες και καλύτερες μορφές αυτο-ρύθμισης της απόδοσης, όπως μετατοπίζοντας τους στόχους ιεραρχικά ή επιλέγοντας μια πιο αποτελεσματική στρατηγική (Zimmerman & Martinez-Pons, 1992).

Οι αντιδράσεις αυτο-ικανοποίησης ενισχύουν τις πεποιθήσεις της αυτο-αποτελεσματικότητας σχετικά με την τελική κατάκτηση της ακαδημαϊκών δεξιοτήτων και μαθησιακών στόχων (Schunk, 1996). Αυτές οι ενισχυμένες πεποιθήσεις αυτο-παρακίνησης αποτελούν τη βάση για την αίσθηση της προσωπικής δράσης των ατόμων σχετικά με την ακολουθία του κυκλικού μοντέλου αυτο-ρύθμισης και τελικά την επίτευξη των στόχων τους. Έτσι, ένα κυκλικό κοινωνικο-γνωστικό μοντέλο μπορεί να εξηγήσει την επιμονή και την αίσθηση της αυτο-εκπλήρωσης των επιτυχημένων ατόμων καθώς και την αποφυγή και τις αμφιβολίες για των ατόμων που δεν έχουν καταφέρει να επιτύχουν.

Συνοψίζοντας, το κυκλικό μοντέλο αποτελείται από τρεις φάσεις, η καθεμία εκ των οποίων περιλαμβάνει διαδικασίες που αλληλοεπιδρούν με τις υπόλοιπες. Η φάση της πρόνοιας αναφέρεται σε διαδικασίες και πεποιθήσεις που συμβαίνουν πριν από τις προσπάθειες για μάθηση, η φάση απόδοσης αναφέρεται σε διαδικασίες που

συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της εφαρμογής αυτών των διαδικασιών και η φάση του αυτο-αναλογισμού αναφέρεται σε διαδικασίες που συμβαίνουν μετά από κάθε προσπάθεια μάθησης. Αρχικά, οι μαθητές/τριες θέτουν στόχους μάθησης και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες τεχνικές και με παροχή ανατροφοδότησης προσπαθούν να τις κατακτήσουν. Αμέσως μετά τη γνωριμία με τη δεξιότητα και την εξάσκηση των βασικών και τεχνικών σημείων, η αυτο-κρίση και οι αυτο-αντιδράσεις, τους βοηθούν να κατανοήσουν και να βελτιώσουν ή τροποποιήσουν την απόδοση και τα κίνητρά τους. Με αυτό τον τρόπο ολοκληρώνεται ο κύκλος της αυτο-ρύθμισης, ο οποίος μπορεί να έχει διάρκεια από μερικά λεπτά μέχρι και χρόνια ανάλογα με τους στόχους των μαθητών/τριών. Εκτός από το κυκλικό μοντέλο, έχει αναπτυχθεί και ένα μοντέλο τεσσάρων επιπέδων για την ανάπτυξη της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης και το οποίο περιγράφεται στη συνέχεια.

Το μοντέλο 4 επιπέδων του Zimmerman για την ανάπτυξη της αυτο-ρύθμισης. Η κοινωνικο-γνωστική προσέγγιση της αυτο-ρύθμισης της μάθησης (Zimmerman, 2000) προτείνει ένα μοντέλο για την ανάπτυξή της. Πιο συγκεκριμένα, η εξέλιξη σε ένα αυτο-ρυθμιζόμενο άτομο περιλαμβάνει τέσσερα επίπεδα: την παρατήρηση, την προσομοίωση, τον αυτο-έλεγχο και την αυτο-ρύθμιση (Schunk & Zimmerman, 1997). Η παρατήρηση βασίζεται στην κοινωνικο-γνωστική θεωρία του Bandura (1986), η οποία προτείνει ότι το άτομο μπορεί να μάθει παρατηρώντας τη συμπεριφορά των άλλων. Το επίπεδο προσομοίωσης είναι όταν ο/η εκπαιδευόμενος/η αρχίζει να δοκιμάζει τη συμπεριφορά μόνος του/της, αλλά μιμείται ακριβώς τον τρόπο που έχει υποδείξει το μοντέλο ή ο/η καθηγητής/τρια. Η διαφορά μεταξύ των δύο πρώτων επιπέδων είναι ότι στο πρώτο επίπεδο ο/η μαθητής/τρια παρατηρεί, ενώ στο δεύτερο επίπεδο χρησιμοποιεί κινητικές και όχι απλώς γνωστικές διαδικασίες καθώς

προσπαθεί να μιμηθεί τη συμπεριφορά που παρατήρησε (Schunk & Zimmerman, 1997).

Το τρίτο επίπεδο ανάπτυξης σε έναν/μία αυτο-ρυθμιζόμενο/η εκπαιδευόμενο/η περιλαμβάνει τον αυτο-έλεγχο. Σε αυτό το επίπεδο ο/η μαθητής/τρια εσωτερικεύει αυτό που έχει παρατηρήσει, αλλά εξακολουθεί να εξαρτάται από το μοντέλο συμπεριφοράς του/της καθηγητή/τριας. Το τελικό επίπεδο αυτο-ρύθμισης εμφανίζεται στον/στην μαθητή/τρια όταν εκείνος/η είναι σε θέση να προσαρμόσει τη συμπεριφορά του/της όπως χρειάζεται ανεξάρτητα από τον/την καθηγητή/τρια, χρησιμοποιώντας τις δικές του/της εσωτερικές πηγές για να καθοδηγήσει τη συμπεριφορά. Αυτά τα επίπεδα και οι τρόποι που χρησιμοποίησε ο Zimmerman είναι απαραίτητα για την κατανόηση της επίδρασης του/της εκπαιδευτή/τριας στο/στη μαθητή/τρια και του ρόλου της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης για όλους τους/τις μαθητές/τριες.

Επίπεδο 1: Παρατήρηση. Η μάθηση με παρατήρηση είναι το πρώτο βήμα προς την αυτο-ρύθμιση. Αυτό το επίπεδο περιλαμβάνει την παρατήρηση ενός μοντέλου ή ενός/μίας καθηγητή/τριας, στην περίπτωση του σχολικού περιβάλλοντος. Ο/Η ασκούμενος/η παρακολουθεί και μιμείται το υποδειγματικό πρότυπο με σκοπό να κατακτήσει τη μάθηση. Σύμφωνα με τον Bandura (1986), τα μοντέλα μας παρέχουν πολλές πληροφορίες, όπως την επίδειξη της σωστής τεχνικής εκτέλεσης με ταυτόχρονη χρήση λεκτικών οδηγιών της δεξιότητας και την επεξήγηση των σημείων-κλειδιών της δεξιότητας. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές/τριες, παρατηρώντας το μοντέλο ή τον/την καθηγητή/τρια, μπορούν να μάθουν αλλά και να εστιάζουν στα σωστά στοιχεία της δεξιότητας, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός ιδανικού προτύπου μέσω των εικονικών και ακουστικών οδηγιών που λαμβάνουν. Κάθε ασκούμενος/η μιμείται το μοντέλο κάνοντας τις κατάλληλες διορθώσεις κάθε φορά, λαμβάνοντας παράλληλα ανατροφοδότηση για την απόδοσή του/της. Οι μαθητές/τριες, που αρχικά εκτελούν τη

δεξιότητα κάνοντας λάθη τα οποία κατανοούν στη συνέχεια, φαίνεται να γίνονται πιο αποτελεσματικοί/ές καθώς αυτή η διαδικασία τους/τις βοηθά στην πιο ομαλή μετάβασή τους στο επόμενο επίπεδο, αυτό της προσομοίωσης.

Επίπεδο 2: Προσομοίωση. Το δεύτερο επίπεδο περιλαμβάνει την προσομοίωση ή τη μίμηση της μοντελοποιημένης συμπεριφοράς. Σύμφωνα με τον Schunk (2001), σε αυτό το επίπεδο η απόδοση του/της μαθητή/τριας προσπαθεί να γίνει σαν του μοντέλου, αλλά ο/η μαθητής/τρια προσπαθεί να το κάνει, χρησιμοποιώντας το δικό του/της στυλ, χωρίς να αντιγράφει πιστά την κίνηση του πρότυπου μοντέλου. Στόχος είναι η προσομοίωση του στυλ που παρουσίασε το μοντέλο, με ταυτόχρονη ενθάρρυνση των μαθητών/τριών σε αυτή τη διαδικασία με έναν πολύ ήπιο τρόπο, παρέχοντάς τους μια προτρεπτική, και εποικοδομητική ανατροφοδότηση, μια σημαντική διαδικασία στη θεωρία της αυτο-ρύθμισης. Η ανατροφοδότηση επιτρέπει στους/στις μαθητές/τριες να αντιλαμβάνονται την πρόοδό τους, ενισχύει την προσπάθειά τους και βοηθά τους/τις μαθητές/τριες να κατανοήσουν πιθανά λάθη. Οι Schunk και Zimmerman (1997) έχουν αποδείξει ότι η πηγή της μάθησης των δεξιοτήτων αυτο-ρύθμισης είναι κατά κύριο λόγο κοινωνική και συμπεριλαμβάνεται και σε αυτό το επίπεδο.

Επίπεδο 3: Αυτο-έλεγχος. Στο τρίτο επίπεδο, το επίπεδο του αυτο-ελέγχου, ο/η εκπαιδευόμενος/η αρχίζει να ενεργεί ανεξάρτητα. Για την ακρίβεια, ο/η μαθητής/τρια έχει αυτοματοποιήσει την κίνηση και είναι σε θέση να αξιολογήσει την απόδοσή του/της σε σύγκριση με τα δύο προηγούμενα επίπεδα, το επίπεδο της παρατήρησης και της προσομοίωσης. Στο ίδιο επίπεδο, περιλαμβάνονται και οι στόχοι διαδικασίας, π.χ. η βελτίωση της τεχνικής ή η αυτο-καταγραφή της απόδοσης, οι οποίοι βοηθούν τους/τις μαθητές/τριες να αντιληφθούν το επίπεδο της ικανότητάς τους. Οι μαθητές/τριες φαίνεται ότι επωφελούνται περισσότερο από τις τεχνικές της αυτο-παρακολούθησης

και της αυτο-καταγραφής, εφόσον τις θέτουν προσωπικά και μπορούν να αξιολογήσουν, με αυτό τον τρόπο, την πρόοδό τους μόνοι/ες τους.

Επίπεδο 4: Αυτο-ρύθμιση. Το τέταρτο επίπεδο είναι το επίπεδο της αυτο-ρύθμισης. Οι μαθητές/τριες φτάνοντας στο ανώτερο επίπεδο, έχουν αποκτήσει ένα νέο προσωπικό στυλ απόδοσης, αφού γνωρίζουν πλέον τα βασικά σημεία της δεξιότητας και φυσικά έχουν αυτοματοποιήσει την κινητική δεξιότητα. Επιπλέον, οι μαθητές/τριες είναι ικανοί/ές να προσαρμόζουν ή να τροποποιούν τις στρατηγικές που αφορούν την απόδοσή τους, σε περίπτωση που αλλάζουν οι συνθήκες ή παρουσιαστεί ανάγκη, με στόχο τη μεγιστοποίηση του αποτελέσματός τους ή την επίτευξη των στόχων τους.

Συνοψίζοντας, το μοντέλο ανάπτυξης της αυτο-ρύθμισης της μάθησης προτείνει την εκμάθηση μιας δεξιότητας ακολουθώντας τέσσερα επίπεδα. Η εκμάθηση ξεκινά με τη γνωριμία της νέας δεξιότητας και την επίδειξή της από ένα πρότυπο μοντέλο (παρατήρηση). Στη συνέχεια, γίνεται εξάσκηση της κίνησης με ταυτόχρονη παροχή ανατροφοδότησης (προσομοίωση). Ακολουθεί η εσωτερίκευσή της (αυτο-έλεγχος) και η εφαρμογή της, ακόμη και σε μεταβαλλόμενες συνθήκες (αυτο-ρύθμιση). Το μοντέλο προτείνει ότι η διαδοχική διδασκαλία των επιπέδων μπορεί να οδηγήσει στην αποτελεσματική μάθηση (Schunk & Zimmerman, 1997, 2007; Zimmerman, 2000; Zimmerman & Kitsantas, 2005). Αν και οι μαθητές/τριες που προοδεύουν σε κάθε επίπεδο κατακτούν τη γνώση πιο αποτελεσματικά, οι μαθητές/τριες για να γίνουν αυτο-ρυθμιζόμενοι/ες θα πρέπει να διακατέχονται από κίνητρα, στόχους και προσωπικό ενδιαφέρον για τη φυσική δραστηριότητα (Petlichkoff, 2004).

Αυτο-ρύθμιση της μάθησης και μεταγνωστικές εμπειρίες στη φυσική αγωγή και στον αθλητισμό

Έρευνες αυτο-ρύθμισης της μάθησης κινητικών δεξιοτήτων

Η έρευνα για την αυτο-ρύθμιση της μάθησης απασχόλησε ιδιαίτερα και τους ερευνητές που ασχολούνται με την εκμάθηση αθλητικών δεξιοτήτων. Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται έρευνες οι οποίες εξέτασαν για την εκμάθηση κινητικών δεξιοτήτων με βάση το μοντέλο της αυτο-ρύθμισης της μάθησης του Zimmerman (2000).

Οι Zimmerman και συνεργάτες έχουν ερευνήσει ενδελεχώς την έννοια της αυτο-ρύθμισης της μάθησης στην εκπαίδευση, συμπεριλαμβανομένης της φυσικής αγωγής, αλλά και σε αθλητές/τριες εστιάζοντας κυρίως στην κοινωνικο-γνωστική προσέγγιση της αυτο-ρύθμισης της μάθησης (Cleary & Zimmerman, 2001; Kitsantas & Zimmerman, 2002). Στις έρευνες αυτές έχουν μελετήσει την αλληλεπίδραση των διαδικασιών αυτο-ρύθμισης αλλά και προγράμματα βελτίωσης της μάθησης σύμφωνα με το κυκλικό μοντέλο ανάπτυξης της αυτο-ρύθμισης (Zimmerman, 2000), την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του μοντέλου των τεσσάρων επιπέδων της αυτο-ρύθμισης της μάθησης (Schunk & Zimmerman, 1997) και τη διαφορά σε διαδικασίες αυτο-ρύθμισης μεταξύ μαθητών/τριών γνώστες ή μη αθλητικών δεξιοτήτων.

Οι Zimmerman και Kitsantas (1996) εξέτασαν τα αποτελέσματα του καθορισμού στόχων και της αυτο-παρακολούθησης, στην απόκτηση μιας νέας κινητικής δεξιότητας (στη ρίψη βελών). Συμμετείχαν πενήντα κορίτσια ηλικίας 14-16 ετών που δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία στη ρίψη βελών. Οι συμμετέχουσες εντάχθηκαν σε τέσσερις πειραματικές συνθήκες και σε μία ομάδα ελέγχου και συμμετείχαν αρχικά σε ένα σχετικό τεστ. Οι πειραματικές συνθήκες βασίστηκαν σε

αυτο-ρυθμιστικές διαδικασίες με αυτο-καταγραφή ή όχι. Αυτές ήταν: (α) στόχος απόδοσης χωρίς αυτο-καταγραφή (β) στόχος απόδοσης με αυτο-καταγραφή (γ) στόχος διαδικασίας χωρίς αυτο-καταγραφή και (δ) στόχος διαδικασίας με αυτο-καταγραφή. Οι συμμετέχουσες παρακολούθησαν επίδειξη της ικανότητας με επεξήγηση των βημάτων για 10 λεπτά και στις πειραματικές ομάδες δόθηκαν 12 λεπτά για να εξασκηθούν στη ρίψη βελών με τις συγκεκριμένες διαδικασίες για κάθε ομάδα. Αμέσως μετά την εξάσκηση, οι μαθήτριες πήραν ξανά μέρος στο τεστ, ενώ η ομάδα ελέγχου μετά τις αρχικές οδηγίες υποβλήθηκε στο τεστ χωρίς να εξασκηθεί. Παρά το γεγονός ότι όλες οι πειραματικές ομάδες εξασκήθηκαν ισόχρονα, τα κορίτσια που υιοθέτησαν στόχους διαδικασίας ήταν πιο επιτυχημένα στην απόκτηση της νέας κινητικής δεξιότητας από τα κορίτσια που υιοθέτησαν στόχους απόδοσης. Η αυτο-καταγραφή, επίσης, ενίσχυσε σημαντικά την ανάπτυξη της ικανότητας ρίψης βελών.

Οι ίδιοι ερευνητές έναν χρόνο αργότερα θέλησαν να εξετάσουν τα αποτελέσματα του καθορισμού στόχων και της αυτο-παρακολούθησης κατά τη διάρκεια της αυτο-ρυθμιζόμενης πρακτικής στην απόκτηση της ίδιας κινητικής δεξιότητας (Zimmerman & Kitsantas, 1997). Με συμμετέχουσες και πάλι νεαρές μαθήτριες ίδιας ηλικιακής κατηγορίας και μηδενικής εμπειρίας στη ρίψη βελών, οι ερευνητές δημιούργησαν οκτώ πειραματικές ομάδες και μία ομάδα ελέγχου. Οι πειραματικές ομάδες δημιουργήθηκαν με βάση τις ακόλουθες συνθήκες: (α) στόχος αποτελέσματος χωρίς αυτο-καταγραφή, (β) στόχος αποτελέσματος με αυτο-καταγραφή, (γ) στόχος διαδικασίας χωρίς αυτο-καταγραφή, (δ) στόχος διαδικασίας με αυτο-καταγραφή, (ε) μετασχηματισμός (παρακολούθηση και καθορισμός σημείου χτυπήματος του βέλους) στόχου χωρίς αυτο-καταγραφή, (στ) μετασχηματισμός στόχου με αυτο-καταγραφή, (ζ) αλλαγή στόχου χωρίς αυτο-καταγραφή, (η) αλλαγή στόχου με αυτο-καταγραφή και (θ) ομάδα ελέγχου μόνο εξάσκησης. Οι συμμετέχουσες

αξιολογήθηκαν και πάλι στο ίδιο τεστ ρίψης βελών λαμβάνοντας αρχικά τις κατάλληλες οδηγίες για την τεχνική και τη βαθμολόγησή τους, ενώ εξασκήθηκαν για περισσότερο χρόνο, συνολικά 20 λεπτά, σε αυτό το πείραμα. Εξάσκηση ίδιας χρονικής διάρκειας πραγματοποίησε και η ομάδα ελέγχου, χωρίς όμως να κάνει αυτο-καταγραφή ή να θέτει στόχους για την προσωπική της απόδοση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, διαπιστώθηκε ότι η αυτο-καταγραφή, που είναι μία ενέργεια σχετιζόμενη με την αυτο-παρακολούθηση και μία από τις διαδικασίες της αυτο-ρύθμισης, βελτίωσε σημαντικά την ικανότητα των μαθητριών στη ρίψη των βελών αλλά και τις πεποιθήσεις των κοριτσιών για την αυτο-αποτελεσματικότητά τους σχετικά με την ικανότητά τους, η οποία επίσης συσχετίστηκε σε μεγάλο βαθμό με το εγγενές ενδιαφέρον τους για την ίδια δραστηριότητα.

Η έρευνα των Kitsantas και συνεργατών (2000) πραγματοποιήθηκε σε εξήντα μαθήτριες, ηλικίας 14 έως 16 ετών, οι οποίες κλήθηκαν να συμμετάσχουν σε μια έρευνα ρίψης βελών. Οι μαθήτριες χωρίστηκαν τυχαία σε έξι πειραματικές ομάδες. Οι πειραματικές συνθήκες βασίστηκαν στους τρεις τύπους εκμάθησης (χωρίς επίδειξη, επίδειξη δεξιότητας με ορθή τεχνική, και επίδειξη δεξιότητας με λάθη και σταδιακή διόρθωση αυτών) και σε δύο τύπους ανατροφοδότησης (με ή χωρίς). Οι ομάδες δημιουργήθηκαν με βάση τις παρακάτω συνθήκες: (α) χωρίς επίδειξη και χωρίς ανατροφοδότηση, (β) χωρίς επίδειξη αλλά με ανατροφοδότηση, (γ) επίδειξη δεξιότητας με ορθή τεχνική και χωρίς ανατροφοδότηση, (δ) επίδειξη δεξιότητας με ορθή τεχνική και με ανατροφοδότηση, (ε) εκτέλεση της δεξιότητας με λάθη, τα οποία το μοντέλο διόρθωνε μέχρι να επιτύχει την τέλεια κίνηση τεχνικής, χωρίς ανατροφοδότηση, και (στ) εκτέλεση της δεξιότητας με λάθη, τα οποία διόρθωνε μέχρι να επιτύχει την τέλεια κίνηση τεχνικής, με ανατροφοδότηση. Για τις πειραματικές ομάδες, το μοντέλο της επίδειξης ήταν το ίδιο και εμφανίστηκε μέσω βίντεο δείχνοντας την τεχνική και

ακολούθησε η εξάσκηση των μαθητριών, ενώ η ανατροφοδότηση και η διόρθωση των λαθών για τις αντίστοιχες ομάδες πραγματοποιήθηκε από την ερευνήτρια. Δεν υπήρξε αρχική μέτρηση, ενώ τα αποτελέσματα των ομάδων, μετά την έρευνα, εξετάστηκαν ως προς: τη δεξιότητα της ρίψης βελών, την αυτο-αποτελεσματικότητα, την ικανοποίηση, το εσωτερικό ενδιαφέρον και την απόδοση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι μαθήτριες που παρατήρησαν το μοντέλο που εκτελούσε τη δεξιότητα με λάθη και διδάχθηκαν να εντοπίζουν αυτά τα λάθη και να τα διορθώνουν, είχαν καλύτερη απόδοση στη ρίψη βελών σε σύγκριση με τις άλλες ομάδες. Επιπλέον, εμφάνισαν υψηλότερη βαθμολογία στην ικανοποίηση, την αυτο-αποτελεσματικότητα και το εσωτερικό ενδιαφέρον για την κινητική δεξιότητα, σε σχέση και με την ομάδα ελέγχου αλλά και με τις μαθήτριες που παρατήρησαν το μοντέλο με την ορθή τεχνική και ασκήθηκαν απλά προσομοιώνοντας αυτή την κίνηση. Όσον αφορά την ανατροφοδότηση, που χρησιμοποιήθηκε, είχε θετική επίδραση και όλες τις πειραματικές ομάδες.

Οι Kolovelonis και συνεργάτες (2011) επέκτειναν τις προηγούμενες έρευνες των Zimmerman και Kitsantas (1996, 1997) εξετάζοντας την επίδραση των διαφορετικών τύπων στόχων και της αυτο-καταγραφής στην επίδοση στην ίδια κινητική δεξιότητα. Οι συμμετέχοντες/ουσες ήταν εκατόν πέντε μαθητές/τριες της Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης δημοτικού σχολείου που χωρίστηκαν τυχαία σε έξι πειραματικές ομάδες και μία ομάδα ελέγχου. Ο σχεδιασμός περιλάμβανε δύο ανεξάρτητες μεταβλητές, καθορισμό στόχων με τρία επίπεδα (στόχο διαδικασίας, στόχο αποτελέσματος απόδοσης, στόχο διαδικασίας αποτελέσματος) και αυτο-καταγραφή με δύο επίπεδα (ναι/όχι), ο συνδυασμός των οποίων είχε ως αποτέλεσμα έξι πειραματικές ομάδες: (α) Ομάδα 1, στόχος διαδικασίας και αυτο-καταγραφή, (β) Ομάδα 2, στόχος διαδικασίας χωρίς αυτο-καταγραφή, (γ) Ομάδα 3, στόχος αποτελέσματος απόδοσης και αυτο-

καταγραφή, (δ) Ομάδα 4, στόχος αποτελέσματος απόδοσης χωρίς αυτο-καταγραφή, (ε) Ομάδα 5, συνδυασμός στόχου διαδικασίας και αποτελέσματος απόδοσης και αυτο-καταγραφή, (στ) Ομάδα 6, συνδυασμός στόχου διαδικασίας και αποτελέσματος απόδοσης χωρίς αυτο-καταγραφή και (ζ) Ομάδα 7, η ομάδα ελέγχου. Συνολικά, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αυτο-καταγραφή είχε θετική επίδραση στην απόδοση των μαθητών/τριών στη ρίψη βελών, ενώ ο συνδυασμός στόχου διαδικασίας και απόδοσης ήταν εξίσου αποτελεσματικός με τον απλό στόχο διαδικασίας ή απόδοσης.

Εκτός από το συνδυασμό των διαδικασιών αυτο-ρύθμισης της μάθησης, μια άλλη σειρά ερευνών εξέτασε την αποτελεσματικότητα του πολυεπίπεδου μοντέλου ανάπτυξης της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης (Zimmerman, 2000). Οι Kolovelonis και συνεργάτες (2010) εξέτασαν την αποτελεσματικότητα της διαδοχικής εξάσκησης από το επίπεδο της προσομοίωσης στο επίπεδο του αυτο-ελέγχου. Εβδομήντα δύο μαθητές/τριες της Ε΄ και της ΣΤ΄ τάξης δημοτικού πήραν μέρος στην έρευνα. Αρχικά, για 5 λεπτά, δόθηκαν προφορικές οδηγίες στους/στις, αρχάριους/ες με τη δεξιότητα ρίψης βελών, μαθητές/τριες σχετικά με τα βασικά στοιχεία αυτής της δεξιότητας. Στη συνέχεια, ο ερευνητής χώρισε τη ρίψη των βελών σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση, επανέλαβε τις λεκτικές οδηγίες και ταυτόχρονα υπέδειξε τη ρίψη βελών σε αργή κίνηση βοηθώντας τους/τις μαθητές/τριες να εστιάσουν στα βασικά στοιχεία της ρίψης βελών. Στη δεύτερη προσπάθεια, ο ερευνητής εκτέλεσε τη ρίψη βελών σε κανονική κίνηση. Οι προφορικές οδηγίες και η επίδειξη της ρίψης βελών αντιπροσώπευαν το πρώτο επίπεδο ανάπτυξης της αυτο-ρύθμισης, δηλαδή την παρατήρηση. Όλοι/ες οι μαθητές/τριες ανεξαρτήτως ομάδας, συμμετείχαν σε αυτό το επίπεδο, ενώ στη συνέχεια, όλοι/ες οι μαθητές/τριες εξασκήθηκαν στην ικανότητα ρίψης βελών για 16 λεπτά, σε δύο διαδοχικές ενότητες των 8 λεπτών η καθεμία, οι οποίες αντιστοιχούσαν στην πρακτική του επιπέδου προσομοίωσης και του επιπέδου αυτο-ελέγχου. Τέσσερις

πειραματικές ομάδες δημιουργήθηκαν για αυτή την έρευνα: (α) Ομάδα 1, με ανατροφοδότηση στην πρώτη συνεδρία εξάσκησης και στόχο της διαδικασίας και αυτο-καταγραφή στη δεύτερη συνεδρία εξάσκησης, (β) Ομάδα 2, με ανατροφοδότηση στην πρώτη συνεδρία εξάσκησης χωρίς διαδικασία στόχου και αυτο-καταγραφή στη δεύτερη συνεδρία εξάσκησης, (γ) Ομάδα 3, χωρίς ανατροφοδότηση στην πρώτη συνεδρία εξάσκησης αλλά με στόχο διαδικασίας και αυτο-καταγραφή στη δεύτερη συνεδρία εξάσκησης και (δ) Ομάδα 4, μια ομάδα ελέγχου η οποία πραγματοποίησε μόνο εξάσκηση. Ένα τεστ αποτελούμενο από έξι βολές χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της απόδοσης των μαθητών/τριών στη ρίψη βελών (Kitsantas et al., 2000). Οι μαθητές/τριες έλαβαν οδηγίες σχετικά με το σύστημα βαθμολόγησης και την ικανότητα ρίψης βελών και στη συνέχεια έριξαν έξι βολές σε δύο δοκιμασίες των τριών βελών η καθεμία από απόσταση 2.2 μέτρων. Ο μέσος όρος των έξι βολών ήταν η βαθμολογία κάθε μαθητή/τριας στην ικανότητα ρίψης βελών, που κυμαινόταν από 0 έως 10. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι μαθητές/τριες της ΣΤ΄ τάξης που έλαβαν ανατροφοδότηση στο επίπεδο προσομοίωσης και στη συνέχεια έθεσαν στόχους διαδικασίας και κατέγραψαν την απόδοσή τους στο επίπεδο του αυτο-ελέγχου εμφάνισαν υψηλότερες επιδόσεις στη ρίψη των βελών σε σύγκριση με τους/τις μαθητές/τριες των άλλων πειραματικών ομάδων. Ενώ, οι μαθητές/τριες της Ε΄ τάξης που παρακολούθησαν ένα ή και τα δύο από αυτά τα επίπεδα αυτο-ρύθμισης ξεπέρασαν τους/τις μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου. Επιπλέον, οι μαθητές/τριες της ΣΤ΄ τάξης που έλαβαν ανατροφοδότηση στο επίπεδο προσομοίωσης και όσοι/ες ασκήθηκαν με στόχους διαδικασίας και αυτο-καταγραφής στο επίπεδο του αυτο-ελέγχου ανέφεραν υψηλότερη ικανοποίηση και εσωτερικά κίνητρα αντίστοιχα, σε σύγκριση με τους/τις μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου.

Στόχος της επόμενης μελέτης (Kolovelonis et al., 2012a) ήταν να επεκτείνει τις προηγούμενες σχετικές έρευνες σχετικά με διάφορα χαρακτηριστικά του πειραματικού σχεδιασμού. Σε προηγούμενες έρευνες (Kolovelonis et al., 2011; Zimmerman & Kitsantas, 1997), οι μαθητές/τριες συμμετείχαν σε αυτοκατευθυνόμενη πρακτική χωρίς να εξασκηθούν πρώτα στο επίπεδο της προσομοίωσης. Η παρούσα έρευνα εξέτασε την αποτελεσματικότητα της διαδοχικής πρακτικής στο δεύτερο και τρίτο επίπεδο αυτο-ρυθμιζόμενης μαθησιακής ανάπτυξης. Επιπλέον, σε αυτή τη μελέτη χρησιμοποιήθηκε μια κοινή αθλητική δεξιότητα (δηλαδή, ντρίμπλα μπάσκετ) που διδάσκεται στη φυσική αγωγή αντί για την κινητική δεξιότητα της ρίψης βελών. Επιπλέον, οι μαθητές/τριες δέχτηκαν περισσότερες από μία επιδείξεις της δραστηριότητας. Εκατό μαθητές/τριες της Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης δημοτικού χωρίστηκαν σε τέσσερις πειραματικές ομάδες και μία ομάδα ελέγχου και εξασκήθηκαν στην ντρίμπλα του μπάσκετ. Ο σχεδιασμός περιλάμβανε πέντε πειραματικές ομάδες: α) Ομάδα 1, επαναλαμβανόμενη επίδειξη με στόχο διαδικασίας και αυτο-καταγραφή με παροχή ανατροφοδότησης, β) Ομάδα 2, επαναλαμβανόμενη επίδειξη με στόχο απόδοσης και αυτο-καταγραφή με παροχή ανατροφοδότησης, γ) Ομάδα 3, επαναλαμβανόμενη επίδειξη με στόχο διαδικασίας και αυτο-καταγραφή χωρίς παροχή ανατροφοδότησης, δ) Ομάδα 4, επαναλαμβανόμενη επίδειξη με στόχο απόδοσης και αυτο-καταγραφή χωρίς παροχή ανατροφοδότησης, και ε) Ομάδα 5, η ομάδα ελέγχου που έκανε μόνο εξάσκηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές/τριες όλων των πειραματικών ομάδων βελτίωσαν τις επιδόσεις τους στην ντρίμπλα στην τελική μέτρηση σε σύγκριση με την αρχική. Οι μαθητές/τριες που έλαβαν ανατροφοδότηση και παρατήρησαν επαναλαμβανόμενες επιδείξεις στο επίπεδο προσομοίωσης και στη συνέχεια έθεσαν στόχους διαδικασίας ή απόδοσης και κατέγραψαν μόνοι/ες τους την απόδοσή τους στο επίπεδο αυτο-ελέγχου βελτίωσαν την

απόδοσή τους στην ντρίμπλα περισσότερο από τους υπόλοιπους μαθητές/τριες. Οι μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου δεν είχαν βελτίωση.

Και η επόμενη έρευνα εξέτασε την αποτελεσματικότητα του μοντέλου ανάπτυξης της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης σε περιβάλλον φυσικής αγωγής. Αυτή η μελέτη σχεδιάστηκε για να επεκτείνει τα τρέχοντα ερευνητικά δεδομένα στο θέμα της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης στη φυσική αγωγή, επεκτείνοντας παλαιότερες έρευνες (Kitsantas et al. 2000; Kolovelonis et al., 2010, 2011; Zimmerman & Kitsantas 1997). Αναπαράγοντας την προηγούμενη έρευνα (Kolovelonis et al., 2012a), η μελέτη του διδακτικού πλαισίου της εφαρμογής του μοντέλου εκπαίδευσης των τεσσάρων επιπέδων επεκτάθηκε στο σχεδιασμό μικρών ομάδων, εισάγοντας στόχους διαδικασίας και απόδοσης στο επίπεδο της προσομοίωσης. Στόχος της έρευνας των Kolovelonis και συνεργατών (2013) ήταν να εξετάσει την αποτελεσματικότητα της διαδοχικής πρακτικής στα επίπεδα παρατήρησης, προσομοίωσης και αυτο-ελέγχου της αυτο-ρυθμιζόμενης ανάπτυξης της μάθησης στην απόδοση και τα κίνητρα των μαθητών/τριών. Στη μελέτη συμμετείχαν πέντε ομάδες, εκ των οποίων η καθεμία ασκήθηκε για 16 λεπτά στην ντρίμπλα στο μπάσκετ: (α) Ομάδα 1, με ανατροφοδότηση και επαναλαμβανόμενη επίδειξη της δεξιότητας στην πρώτη περίοδο και στόχο διαδικασίας και αυτο-καταγραφή στη δεύτερη περίοδο, (β) Ομάδα 2, με ανατροφοδότηση και επαναλαμβανόμενη επίδειξη της δεξιότητας στην πρώτη περίοδο εξάσκησης και στόχο απόδοσης και αυτο-καταγραφή στη δεύτερη περίοδο εξάσκησης, (γ) Ομάδα 3, με στόχο διαδικασίας, ανατροφοδότηση και επαναλαμβανόμενη επίδειξη της δεξιότητας στην πρώτη περίοδο εξάσκησης και στόχο διαδικασίας και αυτο-καταγραφή στην δεύτερη περίοδο εξάσκησης, (δ) Ομάδα 4, με στόχο απόδοσης, ανατροφοδότηση και επαναλαμβανόμενη επίδειξη της δεξιότητας στην πρώτη περίοδο εξάσκησης και στόχο απόδοσης και αυτο-καταγραφή στη δεύτερη περίοδο εξάσκησης,

και (ε) Ομάδα 5, ομάδα ελέγχου μόνο εξάσκησης. Γενικά, τα αποτελέσματα υποστήριξαν την αποτελεσματικότητα του κοινωνικο-γνωστικού μοντέλου της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης, αποδεικνύοντας ότι οι μαθητές/τριες που εξασκήθηκαν διαδοχικά από το επίπεδο της προσομοίωσης έως το επίπεδο του αυτο-ελέγχου της ανάπτυξης της αυτο-ρύθμισης βελτίωσαν τις επιδόσεις τους στην ντρίμπλα. Αντίθετα, οι μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου δεν βελτίωσαν την απόδοσή τους στην ντρίμπλα όταν έγινε σύγκριση της αρχικής με την τελική μέτρηση. Αυτά τα αποτελέσματα συμφωνούν με προηγούμενες έρευνες που έδειξαν ότι οι μαθητές/τριες βελτίωσαν τις δεξιότητές τους όταν προχώρησαν διαδοχικά από το επίπεδο παρατήρησης στο επίπεδο προσομοίωσης (Kitsantas et al., 2000), από το επίπεδο προσομοίωσης στο επίπεδο αυτο-ελέγχου (Kolovelonis et al., 2010), και από το επίπεδο αυτο-ελέγχου στο επίπεδο της αυτο-ρύθμισης (Zimmerman & Kitsantas 1997).

Σκοπός της έρευνας των Kolovelonis και συνεργατών (2012) ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της αυτο-ομιλίας και του καθορισμού στόχων στην εκμάθηση ρίψης βελών. Η εκπαιδευτική αυτο-ομιλία αναφέρεται σε δηλώσεις που έχουν σχεδιαστεί για να ενισχύσουν την απόδοση μέσω της εστίασης στις τεχνικές πτυχές της δεξιότητας εκμάθησης (Theodorakis et al., 2000) και έχει θεωρηθεί ως μια τεχνική μάθησης που βοηθά τους/τις μαθητές/τριες να αποκτήσουν και να κατακτήσουν νέες κινητικές δεξιότητες πιο γρήγορα (Hardy et al., 2009; Weinberg & Gould, 2007). Μαθητές/τριες της Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης χωρίστηκαν τυχαία σε τέσσερις πειραματικές ομάδες και μία ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αυτο-ομιλία είχε θετική επίδραση στην απόδοση των μαθητών/τριών στη ρίψη των βελών. Οι μαθητές/τριες που συνδύασαν την αυτο-ομιλία είτε με στόχους διαδικασίας είτε με στόχους απόδοσης ξεπέρασαν τους/τις μαθητές/τριες των άλλων ομάδων, συμπεριλαμβανομένης και της ομάδας ελέγχου. Όμως, δεν προέκυψε διαφορά μεταξύ

των ομάδων ως προς την αυτο-αποτελεσματικότητα, την ικανοποίηση και την απόλαυση. Αυτά τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αυτο-ομιλία είναι αποτελεσματική στην ενίσχυση της απόδοσης στη φυσική αγωγή συσχετιζόμενη με το μοντέλο της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης.

Τα παραπάνω ευρήματα συγκλίνουν στο ότι η μετάβαση των μαθητών/τριών στα τέσσερα επίπεδα ενισχύει τη μάθηση μέσω της χρήσης δεξιοτήτων αυτο-ρύθμισης και ότι αυτή η εκπαιδευτική προσέγγιση βοηθά για την αποτελεσματικότερη εκμάθηση κινητικών και αθλητικών δεξιοτήτων. Κατά συνέπεια το κοινωνικο-γνωστικό μοντέλο των διαδοχικών επιπέδων του Zimmerman (2000) χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στον τομέα της φυσικής αγωγής και η χρήση του χαρακτηρίζεται επωφελής για τους/τις μαθητές/τριες. Αυτό το μοντέλο χρησιμοποιήθηκε και στη 2^η έρευνα αυτής της διατριβής για να εξεταστεί η πιθανή θετική επίπτωση της χρήσης δεξιοτήτων αυτο-ρύθμισης στις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών.

Εκτελεστικές λειτουργίες, Αυτο-ρύθμιση και Μεταγνώση

Τόσο η αυτο-ρύθμιση της μάθησης όσο και οι εκτελεστικές λειτουργίες είναι πολύπλοκες έννοιες που έχουν διερευνηθεί εντατικά τις τελευταίες δεκαετίες, ωστόσο, λίγοι ερευνητές έχουν διερευνήσει τις εννοιολογικές τους διακρίσεις/σχέσεις και τα πιθανά κοινά τους χαρακτηριστικά αλλά και σχέσεις τους με άλλες μεταβλητές. Αυτή η έλλειψη στοιχείων μπορεί να οφείλεται ως ένα βαθμό στην πολυδιάστατη και ως ένα βαθμό αλληλο-επικαλυπτόμενη φύση των δύο εννοιών.

Ορισμένα στοιχεία της αυτο-ρύθμισης και των εκτελεστικών λειτουργιών μπορεί να έχουν κοινό «έδαφος». Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι και οι δύο περιλαμβάνουν καθορισμό και προγραμματισμό στόχων, έλεγχο της προσοχής, ρύθμιση των εσωτερικών και εξωτερικών καταστάσεων και παρακολούθηση της απόδοσης (Effeney et al., 2013). Επιπλέον, η Garner (2009) πρότεινε ότι η φύση και των δύο αυτών εννοιών είναι βουλητική και αυτο-καθοδηγούμενη. Η Roebbers (2017) σε μια ολοκληρωμένη ανασκόπηση σχετικά με την σχέση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών και της μεταγνωστικής πτυχής της αυτο-ρύθμισης έχει υποδείξει τρεις κοινές πτυχές: και οι δύο έννοιες θεωρούνται ως υψηλότερης τάξης γνωστικές διαδικασίες, ως ελεγχόμενες από το άτομο και περιλαμβάνουν υποδιεργασίες που αλληλεπιδρούν συνεχώς. Και στις δύο περιπτώσεις, αυτές οι εποπτευόμενες διαδικασίες περιλαμβάνουν μια ποικιλία υποδιεργασιών. Οι υποδιεργασίες αυτές είναι: η αναστολή, η εργαζόμενη μνήμη και η γνωστική ευελιξία για τις εκτελεστικές λειτουργίες, και η παρακολούθηση και ο έλεγχος για τη μεταγνώση.

Όσον αφορά τις πιθανές σχέσεις μεταξύ των εννοιών της αυτο-ρύθμισης της μάθησης και των εκτελεστικών λειτουργιών, η Garner (2009) ισχυρίστηκε ότι αυτές μπορεί να θεωρηθούν ως επικαλυπτόμενες αλλά χωριστές έννοιες, με μερικά κοινά και

μερικά μοναδικά χαρακτηριστικά που χαρακτηρίζουν τη σχέση αυτών, και με χαμηλή συσχέτιση μεταξύ τους. Κατά συνέπεια, οι εκτελεστικές λειτουργίες συσχετίζονται και πιθανότατα υποστηρίζουν ένα ευρύ φάσμα αυτο-ρυθμιζόμενων ενεργειών μάθησης. Ωστόσο, δεν σχετίζονται όλες οι πτυχές της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης με τις εκτελεστικές λειτουργίες. Οι εκτελεστικές λειτουργίες φαίνεται να συμβάλλουν, αλλά όχι να υπαγορεύουν, τη μεταβλητότητα στις αυτο-ρυθμιζόμενες διαδικασίες μάθησης. Επιπλέον, οι αυτο-ρυθμιζόμενες διαδικασίες μάθησης εμπλέκουν αλλά δεν καθοδηγούνται πλήρως από τις εκτελεστικές λειτουργίες. Τέλος, τα κίνητρα και η βούληση φαίνεται να είναι σημαντικές μεταβλητές για την αποτελεσματική εφαρμογή των εκτελεστικών λειτουργιών και την αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση.

Ωστόσο, οι Effeney και συνεργάτες (2013) σημείωσαν αντιφατικές απόψεις σχετικά με την αλληλεπίδραση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών και της αυτο-ρύθμισης με τους ερευνητές να υποστηρίζουν είτε ότι η αυτο-ρύθμιση είναι μια γενική έννοια είτε ότι η αυτο-ρύθμιση υπάγεται στις εκτελεστικές λειτουργίες. Στην ανασκόπησή τους για τις σχέσεις μεταξύ αυτών των δύο εννοιών, οι Hofmann και συνεργάτες (2012) θεωρούν ότι: οι τρεις κατηγορίες των εκτελεστικών λειτουργιών υποστηρίζουν σημαντικούς μηχανισμούς στις επιδιώξεις στόχων αυτο-ρύθμισης ενός ατόμου. Η έρευνα των Effeney και συνεργατών (2013) ανέφερε σχέσεις μικρού έως μετρίου μεγέθους, χρησιμοποιώντας μετρήσεις αυτο-αναφοράς, με συμμετέχοντες/ουσες έφηβους/ες. Και η έρευνα της Garner (2009), χρησιμοποιώντας αυτο-αναφορές, ανέφερε χαμηλές έως μέτριες στατιστικά σημαντικές σχέσεις μεταξύ πολλών από τις συνιστώσες των εκτελεστικών λειτουργιών και της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης σε μια έρευνα με φοιτητές/τριες πανεπιστημίου. Αυτό υποδηλώνει ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες και η αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση μοιράζονται ως ένα βαθμό κοινά στοιχεία.

Μια άλλη έρευνα με φοιτητές/τριες, χρησιμοποιώντας αυτο-αναφορές και σχετικές με το έργο μετρήσεις εκτελεστικών λειτουργιών και αυτο-αναφορές για την αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση και τη μεταγνώση, έδειξε ότι τόσο η άμεση όσο και η έμμεση μέτρηση των εκτελεστικών λειτουργιών είχαν μικρή άμεση επίδραση στην αυτο-ρύθμιση της μάθησης (Follmer & Sperling, 2016). Οι Hofmann και συνεργάτες (2012), για να υποστηρίξουν τον ισχυρισμό τους ότι: οι τρεις κατηγορίες των εκτελεστικών λειτουργιών υποστηρίζουν σημαντικούς μηχανισμούς στις επιδιώξεις στόχων αυτο-ρύθμισης ενός ατόμου, παρέχουν αρκετά σχετικά πρακτικά παραδείγματα στην ανασκόπησή τους για τις σχέσεις αυτών των δύο εννοιών. Αυτά περιλαμβάνουν τη συμβολή της εργαζόμενης μνήμης στην ενεργή αναπαράσταση της αυτο-ρύθμισης στόχων και προτύπων, τη συμβολή της αναστολής στην αντίσταση των παρορμήσεων και τη συμβολή της γνωστικής ευελιξίας στην εναλλαγή μεταξύ διαφορετικών μέσων για την επίτευξη ενός στόχου. Ωστόσο, οι ίδιοι συγγραφείς παραδέχονται ότι νέες έρευνες θα πρέπει να εξετάσουν την πιθανότητα οι εκτελεστικές λειτουργίες να είναι αποτέλεσμα της αυτο-ρύθμισης.

Λίγες έρευνες έχουν εξετάσει τη σχέση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών και του μεταγνωστικού ελέγχου (Bryce et al., 2015; Roebers et al., 2012; Spiess et al., 2016). Η έρευνα των Roebers και συνεργατών (2012) είχε ως στόχο να διερευνήσει τη σχέση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών, της αυτο-αντίληψης και της μεταγνώσης, καθώς και τον αντίκτυπό τους στην ακαδημαϊκή απόδοση παιδιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες και οι διαδικασίες μεταγνωστικής παρακολούθησης και ελέγχου σχετίζονται σημαντικά με τα ακαδημαϊκά αποτελέσματα των παιδιών. Τα αποτελέσματα της έρευνας των Bryce και συνεργατών (2015) έδειξαν μία αλυσιδωτή σχέση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών, των μεταγνωστικών δεξιοτήτων και των εκπαιδευτικών επιτευγμάτων.

Φαίνεται ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες συμβάλλουν στην ικανότητα των μικρών παιδιών να χρησιμοποιούν κατάλληλα τις μεταγνωστικές τους δεξιότητες, γεγονός που με τη σειρά του συμβάλλει στα εκπαιδευτικά τους επιτεύγματα. Η έρευνα των Spiess και συνεργατών (2016) εξέτασε την ανάπτυξη και τις διαχρονικές σχέσεις μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών, της προοπτικής μνήμης και της μεταγνώσης σε παιδιά 8 χρόνων, τα οποία συμμετείχαν στις μετρήσεις δύο φορές μέσα σε χρονικό διάστημα οκτώ μηνών. Τα αποτελέσματα απέδειξαν σημαντική διαχρονική ανάπτυξη στις εκτελεστικές λειτουργίες, την προοπτική μνήμη και τον μεταγνωστικό έλεγχο και υψηλή σταθερότητα στις εκτελεστικές λειτουργίες και στον μεταγνωστικό έλεγχο. Τέλος, η έρευνα των Bellon και συνεργατών (2019) εξέτασε τις εκτελεστικές λειτουργίες, και τη μεταγνώση με μεταγνωστικές ερωτήσεις, για να προσδιορίσει τη μοναδική τους συμβολή στα μαθηματικά. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι υπάρχει επικάλυψη στις γνωστικές διεργασίες των παιδιών που σχετίζονται με την απόδοση στην πρόσθεση και τον πολλαπλασιασμό. Αυτή η έρευνα αποδεικνύει ότι τόσο η ενημέρωση όσο και η μεταγνωστική παρακολούθηση είναι σημαντικοί προγνωστικοί παράγοντες της αριθμητικής, σε παιδιά ηλικίας 7 και 8 ετών. Οι ερευνητές υποστηρίζουν έναν ισχυρό και μοναδικό ρόλο των δεξιοτήτων μεταγνωστικής παρακολούθησης για συγκεκριμένες εργασίες.

Οι εκτελεστικές λειτουργίες συμβάλλουν στην ικανότητα των μικρών παιδιών να χρησιμοποιούν κατάλληλα τις μεταγνωστικές τους δεξιότητες, ενώ οι εκτελεστικές λειτουργίες και η μεταγνωστική παρακολούθηση ευθύνονται για την ικανότητα του ατόμου να αξιολογεί την απόδοσή του σύμφωνα με την αυτο-αντίληψή του, δηλαδή να σχηματίζει και να ενεργοποιεί νοητικές αναπαραστάσεις για τον εαυτό του που ως περιεχόμενο έχουν προηγούμενες και συνεχιζόμενες δραστηριότητες (Lyons & Zelazo, 2011). Καταληκτικά, οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί έως σήμερα για τις

σχέσεις των εννοιών ήταν κυρίως συσχετιστικές. Για να ελεγχθεί η πιθανή επίδραση της αυτο-ρύθμισης της μάθησης στις εκτελεστικές λειτουργίες, απαιτούνται σχετικές πειραματικές έρευνες πεδίου.

Η παρούσα διατριβή

Θεωρητικές τοποθετήσεις (Dinsmor et al., 2008; Hoffman et al., 2012) καθώς και εμπειρικές έρευνες (Effeney et al., 2013; Garner, 2009) επισημαίνουν έναν εννοιολογικό πυρήνα που συνδέει τις έννοιες της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης, της μεταγνώσης και των εκτελεστικών λειτουργιών. Με αυτή τη βάση, σκοπός της παρούσας διατριβής ήταν να εξεταστεί η αλληλεπίδραση των εκτελεστικών λειτουργιών, της γνωστικής δεξιότητας εκτίμησης της απόδοσης και της αυτο-ρύθμισης της μάθησης στη φυσική αγωγή.

Η διατριβή αποτελείται από 3 έρευνες. Η πρώτη έρευνα η οποία ήταν συσχετιστική, εξέτασε τη σχέση των εκτελεστικών λειτουργιών και της μεταγνωστικής δεξιότητας της εκτίμησης της απόδοσης στη φυσική αγωγή. Καθώς τα εμπειρικά αποτελέσματα για τις μεταγνωστικές δεξιότητες και τις εκτελεστικές λειτουργίες σε παιδιά δημοτικού είναι περιορισμένα, η συγκεκριμένη έρευνα σχεδιάστηκε ώστε να προσθέσει ερευνητικά δεδομένα στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, η οποία υποστηρίζει τη σύνδεση των δύο εννοιών (Roebbers, 2017; Roebbers & Feurer, 2016).

Η δεύτερη, η οποία ήταν μια ομαδικά τυχαιοποιημένη πειραματική έρευνα πεδίου εξέτασε την επίδραση της εκμάθησης μιας αθλητικής δεξιότητας με διαδικασίες αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης στις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών σε μία διδακτική ώρα μαθήματος φυσικής αγωγής. Σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να εξετάσει αν το μοντέλο εκπαίδευσης των τεσσάρων επιπέδων της ανάπτυξης της αυτο-ρύθμισης της μάθησης (Zimmerman, 2000) είναι αποτελεσματικό για την αύξηση των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών, εκτός από την ανάπτυξη των αθλητικών δεξιοτήτων στη φυσική αγωγή (Kolovelonis et al., 2010, 2011, 2012a). Η τρίτη έρευνα αποτέλεσε μία διαχρονική επέκταση της πρώτης έρευνας. Ο σκοπός της

έρευνας αυτής ήταν να εξετάσει την παράλληλη ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών και της εκτίμησης της απόδοσης σε μαθητές/τριες δημοτικού σε διάστημα 2 χρόνων.

3. Η σχέση της ακρίβειας εκτίμησης της απόδοσης σε κινητική δεξιότητα φυσικής αγωγής και των εκτελεστικών λειτουργιών²

Σε αυτή την έρευνα εξετάστηκε η σχέση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών με τη μεταγνωστική δεξιότητα της εκτίμησης της απόδοσης σε μια κινητική δεξιότητα. Η εκτίμηση της απόδοσης είναι ιδιαίτερα σημαντική επειδή η ικανότητα των μαθητών/τριών να εκτιμούν με ακρίβεια την απόδοσή τους επηρεάζει τις προσπάθειες και τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν ή όχι για τη μάθηση και την εμπέδωση των δεξιοτήτων. Η εκτίμηση της απόδοσης βασίζεται στο αίσθημα δυσκολίας, το οποίο συνδέεται με την ευχέρεια που επιδεικνύει το άτομο στην επεξεργασία ενός προβλήματος (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2008), ενώ η εκτίμηση της ορθότητας για την απόδοση δε βασίζεται αποκλειστικά στην αντίληψη των μαθητών/τριων για τις δικές τους ικανότητες (Dermitzaki & Efklides, 2000). Επιπλέον, οι εκτελεστικές λειτουργίες θεωρούνται γνωστικές διαδικασίες ανώτερης τάξης κρίσιμες για την επιτυχία στο σχολείο και τη ζωή (Diamond & Ling, 2016). Αν και θεωρητικά αυτές οι δύο έννοιες συνδέονται (Roebbers, 2017; Roebbers & Feurer, 2016), λίγα εμπειρικά στοιχεία υπάρχουν για τη σχέση τους.

Έτσι, σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να προσθέσει εμπειρικά αποτελέσματα, στην περιορισμένη μέχρι τώρα βιβλιογραφία, σχετικά με την σχέση ανάμεσα σε μεταγνωστικές δεξιότητες και εκτελεστικές λειτουργίες σε παιδιά δημοτικού. Επιπλέον, ενώ οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα για τις

² Samara, E., Kolovelonis, A., & Goudas, M. (2023). Examining the associations between calibration accuracy and executive functions in physical education. *European Journal of Educational Research*, 12(1), 359-369.

εκτελεστικές λειτουργίες και τις μεταγνωστικές δεξιότητες έχουν χρησιμοποιήσει γνωστικά έργα, η τρέχουσα μελέτη χρησιμοποίησε μία κινητική δοκιμασία για να διευρύνει την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Επιπρόσθετα, οι προηγούμενες σχετικές έρευνες χρησιμοποίησαν κυρίως αυτο-αναφορές ενώ στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν και αυτο-αναφορές (με την χρήση ερωτηματολογίων) και σχετικές με το έργο εκτιμήσεις. Με βάση προηγούμενες αντίστοιχες μελέτες (Bellon et al., 2019; Destan & Roebbers, 2015; Roebbers et al., 2012), αναμενόταν μικρή σχέση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών με την εκτίμηση της απόδοσης και με τις αυτο-αναφορές για την αυτο-ρύθμιση της μάθησης και τη χρήση μεταγνωστικών δεξιοτήτων.

Μέθοδος

Αυτή ήταν μια συσχετιστική έρευνα που περιλάμβανε μία αθλητική δοκιμασία πεδίου, την εκτίμηση της απόδοσης από τους μαθητές και τις μαθήτριες στην αθλητική δοκιμασία, μετρήσεις της αυτο-ρύθμισης της μάθησης και της χρήσης μεταγνωστικών δεξιοτήτων στη φυσική αγωγή, καθώς και μία μέτρηση εκτελεστικών λειτουργιών.

Συμμετέχοντες- Συμμετέχουσες

Στην έρευνα συμμετείχαν 265 μαθητές/τριες ηλικίας 10-12 ετών ($M_{age} = 11.32$, $SD = .77$, 137 αγόρια και 128 κορίτσια) από τρία δημοτικά σχολεία. Οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν ήταν από πέντε τμήματα της ΣΤ΄ δημοτικού (83 μαθητές, 44 αγόρια), έξι τμήματα Ε΄ τάξης (89 μαθητές, 46 αγόρια) και έξι τμήματα της Δ΄ τάξης δημοτικού (93 μαθητές, 47 αγόρια).

Μετρήσεις

Εκτελεστικές λειτουργίες

Το Design Fluency τεστ (DF, Delis et al., 2001) χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών. Αυτό είναι μέρος του

Delis-Kaplan Executive Function System, το οποίο είναι ένα τεστ με ικανοποιητικές ψυχομετρικές ιδιότητες, συμπεριλαμβανομένης της αξιοπιστίας δοκιμής-επανεξέτασης και της συγκλίνουσας και της διακριτικής εγκυρότητας (Delis et al., 2004).

Για την ανάλυση κύριων συνιστωσών με περιστροφή varimax στις βαθμολογίες των τριών συνθηκών του Design Fluency τεστ, το Kaiser-Meyer-Olkin (.65) και το τεστ σφαιρικότητας Bartlett, $\chi^2 (6) = 177.8, p < .001$, επιβεβαίωσαν τη δειγματοληπτική επάρκεια και την καταλληλότητα του πίνακα συσχέτισης για αυτή την ανάλυση. Μια κύρια συνιστώσα με ιδιοτιμή > 1 εξήγησε το 49.4 της διακύμανσης. Επομένως, στις αναλύσεις χρησιμοποιήθηκαν τόσο οι βαθμολογίες των τριών συνθηκών του τεστ όσο και η συνολική βαθμολογία τους.

Αυτο-ρύθμιση της μάθησης

Η «Αυτο-ρύθμιση της μάθησης» μετρήθηκε με το ερωτηματολόγιο «Διαδικασίες Αυτο-ρύθμιση της Μάθησης στη Φυσική Αγωγή» το οποίο αναπτύχθηκε με βάση τη διαδικασία που περιγράφεται στη συνέχεια. Αρχικά δημιουργήθηκε μια δεξαμενή θεμάτων με βάση το ερωτηματολόγιο Self-Regulation of Learning Self-Report Scale (SRL-SRS) (Toering et al., 2012) από το οποίο επιλέχθηκαν τα θέματα των τεσσάρων («Σχεδιασμός», «Αυτο-παρακολούθηση», «Αυτο-αξιολόγηση», «Αναστοχασμός») από τους έξι παράγοντες του ερωτηματολογίου (παραλείφθηκαν οι παράγοντες «Προσπάθεια» και «Αυτο-αποτελεσματικότητα»). Στη δεξαμενή αυτή θεμάτων προστέθηκαν νέα θέματα για τους τέσσερις αυτούς παράγοντες καθώς και θέματα για τον παράγοντα «Καθορισμός στόχων» με βάση τους σχετικούς ορισμούς και τις οδηγίες των Zimmerman και Pons (1986). Έπειτα, έγινε μετάφραση των θεμάτων αυτών από τα αγγλικά στα ελληνικά και από τα ελληνικά στα αγγλικά.

Στη συνέχεια, ακολούθησε συγχώνευση και αφαίρεση όμοιων ερωτήσεων από δύο εξειδικευμένους στον τομέα επιστήμονες. Η μορφή αυτή του ερωτηματολογίου

δόθηκε για συμπλήρωση σε έξι μαθητές και μαθήτριες της Ε΄ και της Δ΄ τάξης. Οι μαθητές/τριες αυτοί/ές, ταυτόχρονα με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, ρωτήθηκαν σχετικά με την κατανόηση των θεμάτων του ερωτηματολογίου. Με βάση την ανατροφοδότηση αυτή των μαθητών/τριών πραγματοποιήθηκαν σχετικές αλλαγές σε κάποια από τα θέματα για τα οποία οι μαθητές/τριες εξέφρασαν απορίες σχετικά με το νόημα ολόκληρου του θέματος ή κάποιας λέξης που περιείχε.

Στη συνέχεια το ερωτηματολόγιο δόθηκε πιλοτικά σε μαθητές/τριες μίας Ε΄ τάξης και μίας Δ΄ τάξης δημοτικού προκειμένου να ελεγχθεί η εσωτερική συνοχή των παραγόντων του ερωτηματολογίου. Το εύρος αξιοπιστίας των παραγόντων κυμάνθηκε από $\alpha = .03$ έως $\alpha = .78$. Με βάση τα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής πραγματοποιήθηκαν νέες διορθώσεις και αφαίρεση ορισμένων θεμάτων τα οποία δημιουργούσαν πρόβλημα στην εσωτερική συνοχή των παραγόντων.

Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελείται από 15 ερωτήσεις συνολικά, οι οποίες αντιστοιχούν σε 5 παράγοντες. Οι παράγοντες του ερωτηματολογίου είναι: «Σχεδιασμός» που περιλαμβάνει 3 ερωτήσεις (π.χ. “Πριν κάνω μία άσκηση ρωτάω τον εαυτό μου τι πρέπει να κάνω για να μάθω να την κάνω σωστά”), «Καθορισμός στόχων» που περιλαμβάνει 3 ερωτήσεις (π.χ. “Ξέρω ακριβώς τι θέλω να καταφέρω πριν ξεκινήσω να κάνω μια άσκηση”), «Αυτο-παρακολούθηση» με 3 ερωτήσεις (π.χ. “Όταν κάνω μια άσκηση παρακολουθώ τον εαυτό μου για να δω πώς τα πάω”), «Αυτο-αξιολόγηση» με 3 ερωτήσεις (π.χ. “Ελέγχω για να είμαι σίγουρος/η ότι έκανα όλα τα μέρη/κομμάτια μιας άσκησης”), και «Αναστοχασμός» με 3 ερωτήσεις (π.χ. “Όταν τελειώνω μια άσκηση προσπαθώ να σκεφθώ πώς μπορώ να την κάνω καλύτερα την επόμενη φορά”). Οι απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο δίνονται σε 5/θμια κλίμακα (όπου 1= Ποτέ έως 5= Πάντα). Για την παρούσα έρευνα, η εσωτερική συνοχή (Cronbach’s alpha) των παραγόντων ήταν ως εξής: «Σχεδιασμός» = .65, «Καθορισμός στόχων» =

.71, «Αυτο-παρακολούθηση» = .77, «Αυτο-αξιολόγηση» = .70 και «Αναστοχασμός» = .78.

Για την παρούσα έρευνα, η επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση με τον ορισμό πέντε παραγόντων 1^{ης} τάξης στους οποίους φόρτιζαν οι 15 ερωτήσεις (3 ανά παράγοντα) και ενός παράγοντα 2^{ης} τάξης στον οποίο φόρτιζαν οι 5 παράγοντες 1^{ης} τάξης έδειξε τους παρακάτω ικανοποιητικούς δείκτες: $\chi^2 (81) = 140.31, p < .001$, CFI .96, TLI .95, RMSEA .05. Η εσωτερική συνοχή του παράγοντα 2^{ης} τάξης ήταν επίσης ικανοποιητική: Cronbach's alpha .82. Τέλος, για τον έλεγχο της αξιοπιστίας στο χρόνο, 30 μαθητές και μαθήτριες (Ε' και Δ' δημοτικού), οι οποίοι/ες δε συμμετείχαν σε αυτή την έρευνα, συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο 2 φορές σε διάστημα μιας εβδομάδας. Ο συντελεστής Intraclass Correlation Coefficient (ICC) μεταξύ των 2 μετρήσεων ήταν: ICC (29) = .54, $p = .001$).

Μεταγνωστικές δεξιότητες στη φυσική αγωγή

Η χρήση μεταγνωστικών δεξιοτήτων μετρήθηκε με τη σύντομη έκδοση του Ερωτηματολογίου Μεταγνωστικών Διαδικασιών στη φυσική αγωγή (MPIPEQ). Το MPIPEQ είναι μια εμπλουτισμένη και προσαρμοσμένη έκδοση για τη φυσική αγωγή της Καταγραφής Μεταγνωστικής Επίγνωσης (MAI) (Schraw & Dennison, 1994) που βασίζεται στο μεταγνωστικό πλαίσιο της Brown (Brown, 1987). Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία του έχει ελεγχθεί σε προηγούμενες μελέτες (Theodosiou & Papaioannou, 2006; Theodosiou et al., 2005; Theodosiou et al., 2008), ενώ η σύντομη έκδοση αυτού του ερωτηματολογίου έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν δίνοντας επίσης στοιχεία σχετικά με την εγκυρότητα και την αξιοπιστία του (Theodosiou et al., 2018; Papaioannou et al., 2012).

Το ερωτηματολόγιο δόθηκε πιλοτικά σε έξι μαθητές και μαθήτριες της Ε' και της Δ' τάξης δημοτικού. Οι μαθητές/τριες αυτοί/ές, ταυτόχρονα με τη συμπλήρωση του

ερωτηματολογίου, ρωτήθηκαν σχετικά με την κατανόηση των θεμάτων του ερωτηματολογίου. Με βάση την ανατροφοδότηση αυτή των μαθητών/τριών πραγματοποιήθηκαν σχετικές αλλαγές σε κάποια από τα θέματα για τα οποία οι μαθητές/τριες εξέφρασαν απορίες σχετικά με το νόημα ολόκληρου του θέματος ή κάποιας λέξης που περιείχε. Στη συνέχεια, το ερωτηματολόγιο δόθηκε εκ νέου πιλοτικά σε μαθητές/τριες μιας τάξης Ε' και μίας τάξης Δ' δημοτικού για να ελεγχθεί η εσωτερική συνοχή του. Το αποτέλεσμα της πιλοτικής αυτής εφαρμογής έδειξε ικανοποιητική εσωτερική συνοχή του ερωτηματολογίου με αξιοπιστία $\alpha = .70$.

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 9 ερωτήσεις συνολικά (π.χ. “Στο μάθημα της γυμναστικής ξέρω καλά το πώς να εφαρμόσω έναν τρόπο που έχω διδαχθεί για να μαθαίνω καλύτερα”). Οι απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο δίνονται σε 5/θμια κλίμακα Likert (όπου 1= Ποτέ έως 5= Πάντα).

Για την παρούσα έρευνα, η επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση με τον ορισμό ενός παράγοντα πρώτης τάξης στον οποίο φόρτιζαν οι εννέα ερωτήσεις έδειξε τους παρακάτω ικανοποιητικούς δείκτες: $\chi^2 (27) = 52.97, p < .05$, CFI .96, TLI .94, RMSEA .06. Η εσωτερική συνοχή του παράγοντα ήταν επίσης ικανοποιητική: Cronbach's alpha .82. Τέλος, για τον έλεγχο της αξιοπιστίας στο χρόνο, 30 μαθητές και μαθήτριες (Ε' και Δ' δημοτικού), οι οποίοι/ες δε συμμετείχαν στην παρούσα έρευνα, συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο 2 φορές σε διάστημα μιας εβδομάδας. Ο συντελεστής Intraclass Correlation Coefficient (ICC) μεταξύ των 2 μετρήσεων ήταν: $ICC (29) = .65, p < .001$.

Κινητική δοκιμασία

Η κινητική δεξιότητα ήταν το σουτ στο μπάσκετ και η απόδοση σε αυτή τη δεξιότητα μετρήθηκε με ένα τροποποιημένο τεστ ακρίβειας σουτ που δείχνει μια ικανοποιητική αξιοπιστία δοκιμής-επανάληψης δοκιμής (.92; Rojskić et al., 2011). Οι μαθητές/τριες έπρεπε να εκτελέσουν, χωρίς χρονικό περιορισμό, 10 βολές σε ευθεία

από το καλάθι από την απόσταση των 2.5 μέτρων. Η βαθμολογία των μαθητών/τριών σε αυτό το τεστ ήταν ο αριθμός των επιτυχημένων βολών τους.

Εκτίμηση απόδοσης

Πριν από το τεστ του σουτ στο μπάσκετ, οι μαθητές/τριες απάντησαν στην ακόλουθη ερώτηση: «Πόσα από τα 10 σουτ που θα πραγματοποιήσεις από αυτή τη θέση θα είναι εύστοχα;». Οι απαντήσεις των μαθητών/τριών σε αυτή την ερώτηση ήταν η βαθμολογία τους στην εκτίμηση της επίδοσής τους στις βολές του μπάσκετ.

Με βάση την πραγματική και την εκτιμώμενη απόδοση των μαθητών/τριών, υπολογίστηκαν οι δείκτες: α. θετικής/αρνητικής εκτίμησης και β. ακρίβειας της εκτίμησης. Ο δείκτης της θετικής/αρνητικής εκτίμησης της απόδοσης υπολογίστηκε ως η εκτίμηση της απόδοσης των μαθητών/τριών μείον την πραγματική τους επίδοση στο τεστ του σουτ στο μπάσκετ. Ο δείκτης θετικής/αρνητικής εκτίμησης περιγράφει την κατεύθυνση της απόδοσης. Μια θετική εκτίμηση σημαίνει ότι η απόδοση του/της μαθητή/τριας έχει υπερεκτιμηθεί, ενώ μια αρνητική εκτίμηση το αντίθετο. Οι απόλυτες τιμές του δείκτη θετικής/αρνητικής εκτίμησης αντιπροσωπεύουν τον δείκτη ακρίβειας. Οι βαθμολογίες που βρίσκονται κοντά στο μηδέν στον δείκτη ακρίβειας υποδεικνύουν υψηλότερη ακρίβεια εκτίμησης (Schraw, 2009).

Διαδικασία

Για τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας χορηγήθηκε έγκριση από την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τ.Ε.Φ.Α.Α. Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη σύμφωνη γνώμη και άδεια των διευθυντών των δημοτικών σχολείων και των καθηγητών φυσικής αγωγής. Η συμμετοχή των μαθητών/τριών ήταν εθελοντική, ενώ η γραπτή συγκατάθεση των γονέων ήταν υποχρεωτική πριν από τη συμμετοχή.

Στην πρώτη συνάντηση, περιεγράφηκε η διαδικασία της έρευνας στους μαθητές/τριες, ενώ έγινε σαφές ότι τα δεδομένα της έρευνας θα παραμείνουν εμπιστευτικά. Στη συνέχεια, μοιράστηκαν τα ερωτηματολόγια «Αυτο-ρύθμιση της μάθησης» και «Μεταγνωστικές δεξιότητες στη φυσική αγωγή». Οι συμμετέχοντες/ουσες πριν αρχίσουν να απαντούν στις ερωτήσεις έλαβαν προφορικά τις αναγκαίες τυποποιημένες οδηγίες για τον τρόπο συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων. Έπειτα, συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο στις τάξεις τους. Αμέσως μετά οι μαθητές/τριες αξιολογήθηκαν στο Design Fluency τεστ. Για κάθε συνθήκη του τεστ δίνονταν οι κατάλληλες οδηγίες στους μαθητές/τριες, ενώ παρακολουθούσαν την ερευνήτρια να πραγματοποιεί με γραπτό παράδειγμα μια προσπάθεια στον πίνακα της τάξης. Οι ίδιοι/ες είχαν τη δυνατότητα να πραγματοποιήσουν τρεις δοκιμαστικές προσπάθειες για κάθε συνθήκη πριν αρχίσει η χρονομέτρηση του τεστ. Οι οδηγίες που δόθηκαν για το τεστ, καθώς και η διανομή και συλλογή των ερωτηματολογίων έγιναν από την ερευνήτρια. Οι μαθητές/τριες συμπλήρωσαν το τεστ και τα ερωτηματολόγια, απουσία του καθηγητή φυσικής αγωγής. Η συμπλήρωση και συλλογή του τεστ και των ερωτηματολογίων έγινε σε ώρα μαθήματος φυσικής αγωγής του προγράμματος του σχολείου των μαθητών/τριών. Η συμμετοχή των μαθητών/τριών στο μάθημα της φυσικής αγωγής πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο τάξης και είχε διάρκεια μία διδακτική ώρα.

Μία εβδομάδα αργότερα, το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο υπαίθριο γήπεδο μπάσκετ των σχολείων, αφού δόθηκαν οι απαραίτητες οδηγίες.

Στατιστικές αναλύσεις

Οι στατιστικές αναλύσεις εξέτασαν το δείκτη θετικής/αρνητικής εκτίμησης και το δείκτη ακρίβειας της εκτίμησης (Griffin et al., 2013; Stankov et al., 2012). Έτσι, ο δείκτης ακρίβειας χρησιμοποιήθηκε σε αναλύσεις συσχέτισης. Ο δείκτης

θετικής/αρνητικής εκτίμησης χρησίμευσε για την ταξινόμηση των μαθητών/τριών ως προς τις κατηγορίες: ακριβείς, υποεκτιμητές και υπερεκτιμητές. Στη συνέχεια, αυτές οι ομάδες συγκρίθηκαν ως προς τις βαθμολογίες τους στο τεστ των εκτελεστικών λειτουργιών.

Συγκεκριμένα, υπολογίστηκαν οι συχνότητες των κατηγοριών των μαθητών/τριών: ως ακριβείς (βαθμολογία: ακριβώς όσο ο αριθμός των εύστοχων βολών), υποεκτιμητές (αρνητικές βαθμολογίες: ο πραγματικός αριθμός των εύστοχων βολών ήταν μεγαλύτερος από τον προβλεπόμενο) και υπερεκτιμητές (θετικές βαθμολογίες: ο πραγματικός αριθμός των εύστοχων βολών ήταν χαμηλότερος από τον προβλεπόμενο). Το χ^2 χρησιμοποιήθηκε για την εξέταση πιθανών διαφορών στις συχνότητες αυτών των ομάδων. Οι διαφορές μεταξύ των κατηγοριών ακριβείς, υποεκτιμητές και υπερεκτιμητές στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών εξετάστηκαν μέσω πολυμεταβλητής και μονομεταβλητής ανάλυσης διακύμανσης που ακολουθήθηκαν από post hoc τεστ. Τέλος, υπολογίστηκε το μέγεθος της επίδρασης (Effect sizes of Cohen's d) (Cohen, 1988).

Αποτελέσματα

Προκαταρκτικές αναλύσεις

Η ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) έδειξε μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στη συνολική βαθμολογία του Design Fluency τεστ, $F(1, 263) = .10, p = .75$, ενώ η πολυμεταβλητή ανάλυση διακύμανσης (MANOVA) έδειξε ότι η διαφορά τους στις τρεις συνθήκες του Design Fluency τεστ ήταν οριακά σημαντική, $F(3, 261) = 2.80, p = .042$. Ακολούθησε μία νέα ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) που έδειξε μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών τάξεων στη συνολική βαθμολογία του Design Fluency τεστ, $F(2, 262) = 1.73, p = .18$ ενώ μία

νέα πολυμεταβλητή ανάλυση διακύμανσης (MANOVA) έδειξε ότι δεν υπήρχε διαφορά μεταξύ των τριών τάξεων στις τρεις συνθήκες του Design Fluency τεστ, $F(6, 520) = 1.46, p = .19$. Έτσι, οι επόμενες αναλύσεις συσχέτισης πραγματοποιήθηκαν για το σύνολο των συμμετεχόντων/ουσών. Επιπρόσθετα, οι εξαρτημένες μεταβλητές για τις επόμενες ANOVA και MANOVA (δηλαδή, οι βαθμολογίες στις τρεις συνθήκες του Fluency Design τεστ και η αντίστοιχη συνολική βαθμολογία είχαν ελάχιστη λοξότητα (εύρος 0.02 – 0.32) και κυρτότητα (εύρος 0.10 – 0.52).

Κύριες αναλύσεις

Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις της βαθμολογίας των μαθητών/τριών στις τρεις συνθήκες του τεστ εκτελεστικών λειτουργιών και στη συνολική βαθμολογία ξεχωριστά για κάθε τάξη παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1. Για την εξέταση της σχέσης μεταξύ της ακρίβειας εκτίμησης, της αυτο-ρύθμισης, της μεταγνώσης και των εκτελεστικών λειτουργιών, χρησιμοποιήθηκε ανάλυση συσχέτισης (Πίνακας 3.2). Προέκυψαν μικρές συσχετίσεις μεταξύ της ακρίβειας εκτίμησης και των βαθμολογιών στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών, όμως οι αυτο-αναφορές σχετικά με τη χρήση δεξιοτήτων αυτο-ρύθμισης και μεταγνωστικών δεξιοτήτων στη φυσική αγωγή δεν είχαν συσχέτιση με τις βαθμολογίες στο τεστ των εκτελεστικών λειτουργιών.

Με βάση το δείκτη ακρίβειας, το 11.7% των μαθητών/τριών (31 μαθητές/τριες) ήταν ακριβείς, το 35.1% (93 μαθητές/τριες) ήταν υποεκτιμητές και το 53.2% (141 μαθητές/τριες) ήταν υπερεκτιμητές. Το χ^2 τεστ χρησιμοποιήθηκε για να εξετάσει τις διαφορές στις συχνότητες μεταξύ των τριών ομάδων. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων $\chi^2(2) = 68.86, p < .001$. Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των βαθμολογιών των μαθητών/τριών στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών ξεχωριστά για ακριβείς, υποεκτιμητές και υπερεκτιμητές παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.3.

Πριν από την εκτέλεση πολυμεταβλητής ανάλυσης διακύμανσης (MANOVA), με την ομάδα (δηλαδή τις τρεις κατηγορίες των μαθητών/τριών) ως ανεξάρτητη μεταβλητή και τις τρεις βαθμολογίες των συνθηκών του τεστ ως εξαρτημένες μεταβλητές, το τεστ Box M ($F(12, 35717) = .83, p > .05$) επιβεβαίωσε ότι οι παρατηρούμενοι πίνακες συνδιακύμανσης των εξαρτημένων μεταβλητών ήταν ίσοι μεταξύ των ομάδων. Τα αποτελέσματα έδειξαν μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των κατηγοριών: ακριβείς, υποεκτιμητές και υπερεκτιμητές, $F(6, 520) = 1.44, p = .199$.

Για την εξέταση πιθανών διαφορών στη συνολική βαθμολογία στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών μεταξύ των τριών ομάδων-κατηγοριών εκτίμησης ακρίβειας (ακριβείς, υποεκτιμητές και υπερεκτιμητές) διεξήχθη ανάλυση διακύμανσης μίας κατεύθυνσης (ANOVA). Το τεστ Shapiro-Wilk επιβεβαίωσε την κανονική κατανομή της εξαρτημένης μεταβλητής σε κάθε ομάδα (ακριβείς: 96, $df = 12, p = .35$, υποεκτιμητές: 98, $df = 93, p = .32$, υπερεκτιμητές: 99, $df = 141, p = .13$). Βρέθηκε μια οριακά στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, $F(2, 262) = 3.20, p = .042$. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν τα post hoc τεστ που έδειξαν ότι οι υποεκτιμητές ($M = 21.25$) σε σύγκριση με τους υπερεκτιμητές ($M = 19.09$) είχαν υψηλότερη βαθμολογία στη συνολική βαθμολογία του τεστ εκτελεστικών λειτουργιών ($p = .029, d = .29$). Επίσης, η ομάδα ακριβείς είχε υψηλότερες τιμές στη συνολική βαθμολογία στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών σε σύγκριση με τους υποεκτιμητές και τους υπερεκτιμητές και οι υποεκτιμητές είχαν υψηλότερη βαθμολογία από τους υπερεκτιμητές, ωστόσο αυτές οι διαφορές δεν είχαν σημασία.

Συνολικά, τα αποτελέσματα έδειξαν μια θετική αλλά μικρή σε μέγεθος σχέση μεταξύ των βαθμολογιών των μαθητών/τριών στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών και της εκτίμησης της απόδοσής τους, ενώ οι ακριβείς σημείωσαν υψηλότερη βαθμολογία

στο τεστ εκτελεστικής λειτουργίας σε σύγκριση με υπερεκτιμητές και υποεκτιμητές. Αυτά τα αποτελέσματα είναι παρόμοια με εκείνα προηγούμενων μελετών με παιδιά δημοτικού στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν γνωστικά έργα.

Συζήτηση

Αυτή η έρευνα εξέτασε τη σχέση μεταξύ των μεταγνωστικών δεξιοτήτων, της εκτίμησης της απόδοσης, αλλά και της αυτο-ρύθμισης της μάθησης των μαθητών/τριών σε μια δεξιότητα φυσικής αγωγής με τις εκτελεστικές λειτουργίες. Αν και οι περισσότερες έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί με αυτο-αναφορές, η παρούσα έρευνα χρησιμοποίησε και αυτο-αναφορές και σχετικές με το έργο εκτιμήσεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια γενικά χαμηλή σχέση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών και της ακρίβειας εκτίμησης της απόδοσης. Επιπλέον, οι ακριβείς μαθητές/τριες είχαν τις υψηλότερες βαθμολογίες στη συνολική βαθμολογία στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών σε σύγκριση με τους υποεκτιμητές και τους υπερεκτιμητές, ενώ οι υποεκτιμητές είχαν υψηλότερη βαθμολογία από τους υπερεκτιμητές.

Το μέγεθος της σχέσης μεταξύ της εκτίμησης της απόδοσης και των εκτελεστικών λειτουργιών ήταν μικρό. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν βρεθεί και σε άλλες μελέτες με παιδιά δημοτικού και νηπιαγωγείου που χρησιμοποιούσαν γνωστικά έργα (Bellon et al., 2019; Destan & Roebbers, 2015; Roebbers et al., 2012). Έτσι, αν και η εκτίμηση της απόδοσης, ως μεταγνωστική δεξιότητα, και οι εκτελεστικές λειτουργίες μοιράζονται θεωρητικές και εννοιολογικές ομοιότητες, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας καθώς και εκείνα των προηγούμενων δεν υποστηρίζουν πλήρως αυτή τη σχέση εμπειρικά.

Η Roebbers (2017) έδωσε δύο πιθανές εξηγήσεις για αυτά τα αποτελέσματα. Η πρώτη είναι μεθοδολογική: οι μεταγνωστικές δεξιότητες, όπως η εκτίμηση, αξιολογούνται σε συγκεκριμένο πλαίσιο εργασίας, ενώ οι εκτελεστικές λειτουργίες αξιολογούνται μέσω γενικών τεστ. Η δεύτερη πιθανή εξήγηση είναι θεωρητική: τα παιδιά σε αυτή την ηλικία μπορεί να έχουν περιορισμένη ικανότητα να σχηματίσουν επίγνωση της απόδοσης που θα ενεργοποιήσει τις διαδικασίες ελέγχου. Τα αποτελέσματα της παρούσας και αρκετών σχετικών ερευνών επιβεβαιώνουν ότι τα παιδιά δημοτικού συνήθως υπερεκτιμούν την απόδοσή τους στα γνωστικά (Chen, 2003; Hacker & Bol, 2004; Hacker et al., 2008) και στα σωματικά (Kolovelonis & Goudas, 2018, 2019; Kolovelonis et al., 2012) έργα. Ομοίως, στην παρούσα μελέτη, περισσότερο από το 50% των συμμετεχόντων/ουσών υπερεκτίμησαν την απόδοσή τους.

Παρότι οι αυτο-αναφορές είχαν μικρή μεν, αλλά σημαντική σχέση με την εκτίμηση της απόδοσης, οι αυτο-αναφορές για τη χρήση δεξιοτήτων δε σχετίζονταν με τις εκτελεστικές λειτουργίες. Όμως, η εκτίμηση της απόδοσης στο κινητικό τεστ παρουσίασε μία μικρή θετική σχέση, με όσους σημείωσαν τη μεγαλύτερη βαθμολογία στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών να είναι πιο ακριβείς στην εκτίμηση της απόδοσής τους. Οι προσωπικές κρίσεις των μαθητών/τριών για την απόδοσή τους, δηλαδή οι αυτο-αναφορές εξετάζουν μια γενικότερη τάση σε σχέση με τις μετρήσεις σχετικά με το συγκεκριμένο έργο.

Αν και το μέγεθος των σχέσεων μεταξύ εκτελεστικών λειτουργιών και εκτίμησης της απόδοσης ήταν γενικά μικρό, και οι δύο έννοιες είναι σημαντικές για τη μάθηση και την απόδοση στη φυσική αγωγή. Οι εκτελεστικές λειτουργίες και η μεταγνώση συνδέονται, επίσης, με την αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση. Οι εκτελεστικές λειτουργίες χρησιμεύουν ως συγκεκριμένες αλλά σχετικές γνωστικές διαδικασίες, που

διαμεσολαβούνται από τη μεταγνώση, η οποία επιτρέπει την ευέλικτη χρήση των στρατηγικών μάθησης για τη διευκόλυνση της επίτευξης των μαθησιακών στόχων. Και οι δύο έννοιες αντικατοπτρίζουν παράγοντες υψηλότερης τάξης που σχετίζονται με τη ρύθμιση της συμπεριφοράς, μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά και έχουν παρόμοιες αναπτυξιακές τροχιές (Roebers & Feurer, 2016). Η εκτίμηση, που αντιπροσωπεύει μια μεταγνωστική διαδικασία που παρέχει πληροφορίες για την κατάσταση της γνώσης και για την αποτελεσματικότητα των στρατηγικών σε γνωστικό επίπεδο, είναι σχετική με αυτό το πλαίσιο.

Συμπέρασμα

Η έρευνα έδειξε μια μικρή σχέση μεταξύ της εκτίμησης της απόδοσης των μαθητών/τριών και των εκτελεστικών τους λειτουργιών στη φυσική αγωγή, ενώ οι αυτο-αναφορές για τη χρήση δεξιοτήτων δε σχετιζόταν με τις εκτελεστικές λειτουργίες. Επιπλέον, η πλειοψηφία των μαθητών/τριών υπερεκτίμησε την απόδοσή τους, ενώ οι ακριβείς εκτιμητές σκόραραν υψηλότερα στο τεστ των εκτελεστικών λειτουργιών.

Συστάσεις/Μελλοντικές έρευνες

Παρότι η παρούσα έρευνα αλλά και προηγούμενες έρευνες έχουν δείξει μικρή σχέση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών και των μεταγνωστικών δεξιοτήτων (Bellon et al., 2019; Destan & Roebers, 2015; Roebers et al., 2012), για να διερευνηθεί η κατεύθυνση αυτής της σχέσης χρειάζονται πειραματικές έρευνες. Παρεμβάσεις άσκησης που περιλαμβάνουν μεταγνωστικές στρατηγικές και δεξιότητες, όπως είναι ο σχεδιασμός, η αυτο-παρακολούθηση και η αυτο-αξιολόγηση, ενισχύουν τις εκτελεστικές λειτουργίες (Tomporowski et al., 2015). Οι εκτελεστικές λειτουργίες έχουν εννοιολογικές ομοιότητες με την αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση, που ενσωματώνει τη χρήση μεταγνωστικής στρατηγικής. Η επόμενη έρευνα σχεδιάστηκε με σκοπό να εξετάσει πειραματικά τη σύνδεση αυτών των δύο εννοιών.

Πίνακας 3.1

Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της βαθμολογίας των μαθητών/τριών σε κάθε συνθήκη και στο σύνολο του τεστ εκτελεστικών λειτουργιών χωριστά για κάθε τάξη

	Σύνολο		Δ' τάξη		Ε' τάξη		ΣΤ' τάξη	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Απόδοση στο σουτ στο μπάσκετ	4.29	1.99	3.52	1.84	4.44	1.75	5.01	2.10
Εκτίμηση	5.06	2.43	5.26	2.92	5.11	2.18	4.78	2.04
Δείκτης ακρίβειας	2.19	1.76	2.82	2.16	1.89	1.55	1.82	1.21
Δείκτης θετικής/αρνητικής εκτίμησης	0.77	2.71	1.74	3.10	0.67	2.35	-0.23	2.18
Αυτο-ρύθμιση	3.86	0.78	4.12	0.72	3.74	0.78	3.69	0.77
Μεταγνώση	3.80	0.79	3.95	0.80	3.73	0.79	3.72	0.76
Ευχέρεια	7.26	3.17	7.08	2.89	7.63	3.30	7.07	3.32
Αναστολή	7.99	3.12	7.54	3.22	8.16	2.80	8.33	3.31
Γνωστική ευελιξία	4.90	2.96	4.40	2.86	5.08	2.65	5.28	3.31
Συνολικό σκορ στο τεστ	20.15	7.40	19.01	7.13	20.87	7.27	20.67	7.77
Εκτελεστικών Λειτουργιών								

Πίνακας 3.2

Συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών της έρευνας

	1	2	3	4	5	6	7
1. Απόδοση στο σουτ στο μπάσκετ	-						
2. Ακρίβεια εκτίμησης	-.24**	-					
3. Αυτο-ρύθμιση	-.06	.18**	-				
4. Μεταγνώση	-.05	.14*	.80**	-			
5. Ευχέρεια	.10	-.02	-.02	-.08	-		
6. Αναστολή	.23**	-.17**	-.09	-.08	.58**	-	
7. Γνωστική Ευελιξία	.17**	-.12	-.07	-.03	.36**	.43**	-
8. Συνολικό σκορ στο τεστ Εκτελεστικών Λειτουργιών	.21**	-.13*	-.07	-.08	.82**	.84**	.74**

*Σημείωση: *p < .05, **p < .001*

Πίνακας 3.3

Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις βαθμολογίες των τριών συνθηκών και του συνολικού σκορ του Design Fluency τεστ ξεχωριστά για ακριβείς, υποεκτιμητές και υπερεκτιμητές

	Ευχέρεια		Αναστολή		Γνωστική ευελιξία		Συνολικό σκορ στο τεστ Εκτελεστικών Λειτουργιών	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Ακριβείς	7.48	3.00	8.68	3.00	5.55	3.33	21.71	7.35
Υποεκτιμητές	7.56	3.47	8.48	3.15	5.20	3.01	21.25	7.70
Υπερεκτιμητές	7.01	2.99	7.52	3.07	4.56	2.80	19.09	7.10

4. Επίδραση μίας μεμονωμένης περιόδου άσκησης με αυτο-ρύθμιση της μάθησης στις εκτελεστικές λειτουργίες στη φυσική αγωγή: Μία ομαδική τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη έρευνα³

Κεντρικός στόχος της φυσικής αγωγής είναι η εκμάθηση αθλητικών δεξιοτήτων, οι οποίες μπορεί να είναι ευεργετικές για την πολύπλευρη ανάπτυξη των μαθητών/τριών. Πράγματι, σε μια πρόσφατη ανασκόπηση, οι Tomporowski και Pesce (2019) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι «η κατανομή των νοητικών πόρων που απαιτούνται κατά την εκμάθηση κινητικών δεξιοτήτων μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα, σε αλληλεπίδραση με τη σωματική ενεργειακή δαπάνη, την ενίσχυση των εκτελεστικών λειτουργιών» (σελ. 929). Ως εκ τούτου, θα ήταν χρήσιμο να εξεταστούν τα αποτελέσματα μιας εκπαιδευτικής προσέγγισης που στοχεύει στη διευκόλυνση της εκμάθησης των αθλητικών δεξιοτήτων μέσω της χρήσης νοητικών στρατηγικών στις εκτελεστικές λειτουργίες των παιδιών. Πρόσφατες έρευνες έχουν εξετάσει την επίδραση των σωματικών δραστηριοτήτων με πολυπλοκότητα (Egger et al., 2018) και το είδος της σωματικής δραστηριότητας που είναι πιο ωφέλιμο για τα γνωστικά οφέλη. Η σχετική έρευνα έχει επικεντρωθεί ιδιαίτερα στις εκτελεστικές λειτουργίες (Diamond & Ling, 2020).

Οι Diamond και Lee (2011) υποστήριξαν ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες είναι εκπαιδεύσιμες και μπορούν να βελτιωθούν μέσω πολλών μεθόδων εκπαίδευσης. Για το σκοπό αυτό, οι Meltzer και συνεργάτες (2007), Meltzer (2014), Otero και συνεργάτες (2014) και Harris και συνεργάτες (2018) έχουν προτείνει ότι οι σχολικές

³ Samara, E., Kolovelonis, A., & Goudas, M. (2023). Acute effects of self-regulated learning on executive functions in physical education: A group-randomised controlled study. *Hellenic Journal of Psychology*, 20(2), 139-154.

παρεμβάσεις για την ενίσχυση των εκτελεστικών λειτουργιών θα πρέπει να περιλαμβάνουν άμεση διδασκαλία μεταγνωστικών στρατηγικών, όπως ο σχεδιασμός, η αυτο-παρακολούθηση και η αυτο-αξιολόγηση, που σχετίζονται με τις εκτελεστικές διαδικασίες. Επιπλέον, οι Tomporowski και συνεργάτες (2015) πρότειναν ότι οι παρεμβάσεις άσκησης που είναι διανοητικά προκλητικές και περιλαμβάνουν μεταγνωστικές διαδικασίες ενισχύουν τις εκτελεστικές λειτουργίες. Μια διαδικασία που ενσωματώνει τη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών στην εκπαιδευτική διδασκαλία είναι η αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση.

Η παρούσα έρευνα

Το μοντέλο εκπαίδευσης των τεσσάρων επιπέδων της αυτο-ρύθμισης της μάθησης (Zimmerman, 2000) ήταν αποτελεσματικό για την ανάπτυξη αθλητικών δεξιοτήτων (Kolovelonis et al., 2010, 2012, 2013). Η παρούσα έρευνα επεκτείνει αυτές τις έρευνες, σχετικά με την αποτελεσματικότητα αυτού του μοντέλου, για να εξετάσει τον πιθανό αντίκτυπό του στις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών. Επιπλέον, η παρούσα έρευνα διευρύνει το πεδίο έρευνας σχετικά με τις μεμονωμένες επιδράσεις της σωματικής δραστηριότητας στις εκτελεστικές λειτουργίες των παιδιών, η οποία μέχρι σήμερα έχει επικεντρωθεί είτε στην ένταση και τη διάρκεια είτε στα χαρακτηριστικά γνωστικής πρόκλησης της σωματικής δραστηριότητας. Ακολουθώντας προηγούμενες αντίστοιχες προτάσεις (Meltzer, 2014; Meltzer et al., 2007; Otero et al., 2014; Tomporowski et al., 2015), αυτή η έρευνα επικεντρώθηκε στην εφαρμογή μεταγνωστικών στρατηγικών στη φυσική αγωγή. Συγκεκριμένα, μια ομαδική τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη έρευνα συνέκρινε τα αποτελέσματα της διδασκαλίας μίας αθλητικής δεξιότητας στο επίπεδο της προσομοίωσης του εκπαιδευτικού μοντέλου της αυτο-ρύθμισης της μάθησης του Zimmerman (2000)

έναντι της διδασκαλίας στο επίπεδο του αυτο-ελέγχου των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών, συμπεριλαμβανομένης μιας ομάδας ελέγχου. Μια ανοιχτή δεξιότητα, δηλαδή «...μια δεξιότητα που εκτελείται σε ένα περιβάλλον που είναι απρόβλεπτο ή μία κίνηση που απαιτεί από τους εκτελεστές να προσαρμόσουν τις κινήσεις τους ως απάντηση στις δυναμικές ιδιότητες του περιβάλλοντος» (Schmidt & Wrisberg, 2008, σελ. 8) , επιλέχθηκε μετά από ένα πρόσφατο μετα-αναλυτικό εύρημα που δείχνει ότι η εξάσκηση των δεξιοτήτων ανοιχτού τύπου είναι πιο ωφέλιμη για τις εκτελεστικές λειτουργίες από τις δεξιότητες κλειστού τύπου (Heilmann et al., 2022).

Με βάση προηγούμενες μελέτες σχετικά με τις μεμονωμένες επιδράσεις της άσκησης στις εκτελεστικές λειτουργίες, αναμενόταν ότι και οι δύο ομάδες, που διδάχτηκαν είτε στο επίπεδο προσομοίωσης είτε στο επίπεδο αυτο-ελέγχου, επιπρόσθετα του επιπέδου παρατήρησης, θα βελτίωναν τη βαθμολογία τους στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου (Υπόθεση 1). Επιπλέον, αναμενόταν ότι η ομάδα αυτο-ελέγχου θα βελτιωνόταν περισσότερο από την ομάδα προσομοίωσης λόγω της χρήσης μεταγνωστικών στρατηγικών, όπως ο καθορισμός στόχων διαδικασίας και η αυτο-παρατήρηση της μαθησιακής διαδικασίας (Υπόθεση 2).

Μέθοδος

Σχεδιασμός

Αυτό το πείραμα πεδίου χρησιμοποίησε έναν ομαδικά τυχαιοποιημένο σχεδιασμό ελεγχόμενου πειράματος, συμπεριλαμβανομένου ενός μαθήματος φυσικής αγωγής. Συμμετείχαν τρεις ομάδες, δύο πειραματικές και μία ομάδα ελέγχου: α) η ομάδα 1, η οποία διδάχτηκε την ποδοσφαιρική πάσα ακολουθώντας τα επίπεδα παρατήρησης και προσομοίωσης, β) η ομάδα 2, η οποία διδάχθηκε την ποδοσφαιρική

πάσα ακολουθώντας τα επίπεδα παρατήρησης, προσομοίωσης και αυτο-ελέγχου και γ) η ομάδα 3, η ομάδα ελέγχου που δεν ακολούθησε κάποιο μάθημα φυσικής αγωγής. Ο σχεδιασμός περιλάμβανε μετρήσεις για τις εκτελεστικές λειτουργίες πριν και μετά το μάθημα της φυσικής αγωγής.

Συμμετέχοντες- Συμμετέχουσες

Αυτή η έρευνα διεξήχθη σε κανονικά μαθήματα φυσικής αγωγής του σχολείου. Συνολικά 111 μαθητές/τριες (59 αγόρια και 52 κορίτσια) της Ε΄ και Δ΄ τάξης συμμετείχαν στην έρευνα. Οι συμμετέχοντες/ουσες μαθητές/τριες προήλθαν από τρεις τάξεις της Ε΄ τάξης (59 μαθητές/τριες, 27 αγόρια και 32 κορίτσια) και τρεις τάξεις της Δ΄ τάξης (52 μαθητές/τριες, 32 αγόρια και 20 κορίτσια) από τρία δημοτικά σχολεία της πόλης των Τρικάλων. Αναλυτικά, ένα τμήμα της Ε΄ τάξης και της Δ΄ τάξης από ένα σχολείο αποτέλεσαν την πρώτη πειραματική ομάδα, ενώ ένα τμήμα της Ε΄ τάξης και της Δ΄ τάξης από δεύτερο σχολείο αποτέλεσαν τη δεύτερη πειραματική ομάδα. Ακόμη, ένα άλλο τμήμα της Ε΄ και της Δ΄ τάξης από τρίτο σχολείο αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στις υπαίθριες αθλητικές εγκαταστάσεις των σχολείων.

Μετρήσεις

Εκτελεστικές λειτουργίες

Το Design Fluency τεστ (DF, Delis et al., 2001) χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών. Αυτό είναι μέρος του Delis-Kaplan Executive Function System, το οποίο είναι ένα τεστ με ικανοποιητικές ψυχομετρικές ιδιότητες, συμπεριλαμβανομένης της αξιοπιστίας δοκιμής-επανεξέτασης και της συγκλίνουσας και της διακριτικής εγκυρότητας (Delis et al., 2004).

Διαδικασία

Η άδεια για την έρευνα εξασφαλίστηκε από το Υπουργείο Παιδείας, την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και τους/τις διευθυντές/τριες των σχολείων. Επιπλέον, ζητήθηκε γραπτή συγκατάθεση για τη συμμετοχή των μαθητών/τριών από τους γονείς τους. Οι μαθητές/τριες ενημερώθηκαν ότι η συμμετοχή τους θα ήταν ανώνυμη.

Οι μαθητές/τριες ολοκλήρωσαν το τεστ Design Fluency μία εβδομάδα πριν από το πειραματικό μάθημα της φυσικής αγωγής. Το τεστ μοιράστηκε από την ερευνήτρια και συμπληρώθηκε στις σχολικές αίθουσες των μαθητών/τριών. Για κάθε συνθήκη του τεστ, η ερευνήτρια παρείχε τις αντίστοιχες οδηγίες. Στη συνέχεια, οι μαθητές/τριες παρακολούθησαν την ερευνήτρια να εκτελεί μια δοκιμαστική προσπάθεια στον πίνακα της τάξης και πραγματοποίησαν μια δοκιμαστική προσπάθεια που περιλαμβάνει τρία κουτιά με κουκκίδες. Στη συνέχεια, οι μαθητές/τριες συμπλήρωσαν κάθε συνθήκη του τεστ. Η ερευνήτρια χρησιμοποίησε ένα χρονόμετρο για να παρακολουθεί τον χρόνο που απαιτείται για κάθε συνθήκη του τεστ.

Τα μαθήματα φυσικής αγωγής για τις πειραματικές ομάδες και το μάθημα της ομάδας ελέγχου έγιναν μία εβδομάδα αργότερα και το τεστ εκτελεστικών λειτουργιών αμέσως μετά από το μάθημα. Σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα των σχολείων, την εβδομάδα μεταξύ της προ-δοκιμαστικής και των πειραματικών μαθημάτων, οι μαθητές/τριες είχαν ένα μάθημα τακτικής φυσικής αγωγής με δραστηριότητες τρεξίματος.

Η ερευνήτρια που υλοποίησε τις συνεδρίες φυσικής αγωγής ήταν καθηγήτρια φυσικής αγωγής με μεταπτυχιακό στη φυσική αγωγή και είχε εμπειρία στην εφαρμογή παρεμβάσεων φυσικής αγωγής. Η υλοποίηση των μαθημάτων για τις πειραματικές συνθήκες έγινε με βάση γραπτά, αναλυτικά σχέδια μαθημάτων. Αυτά τα σχέδια

εφαρμόστηκαν πιλοτικά σε μάθημα με παιδιά που δε συμμετείχαν σε αυτή την έρευνα, το οποίο οδήγησε σε μικρές τροποποιήσεις με βάση τα σχόλια της ερευνήτριας. Μετά την ολοκλήρωση κάθε μαθήματος, η ερευνήτρια ήλεγχε εάν όλα τα στοιχεία της συνεδρίας είχαν εφαρμοστεί σωστά και κρατούσε σημειώσεις σχετικά με την πιστότητα της υλοποίησης και τη συμμετοχή των παιδιών στο μάθημα. Τα μαθήματα πραγματοποιήθηκαν όπως είχαν προγραμματιστεί.

Περιγραφή των πειραματικών συνθηκών

Ο σχεδιασμός των μαθημάτων φυσικής αγωγής για τις πειραματικές ομάδες βασίστηκε στο μοντέλο των τεσσάρων επιπέδων του Zimmerman (2000) για την ανάπτυξη της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης. Το περιεχόμενο του μαθήματος ήταν η εκμάθηση της ποδοσφαιρικής πάσας.

Το μάθημα για την Ομάδα 1 (προσομοίωση) περιλάμβανε τα επίπεδα παρατήρησης και προσομοίωσης του μοντέλου του Zimmerman. Το μάθημα για την Ομάδα 2 (αυτο-έλεγχος) περιλάμβανε τα επίπεδα παρατήρησης, προσομοίωσης και αυτο-ελέγχου. Το μάθημα για την ομάδα ελέγχου δεν περιλάμβανε κινητικές δραστηριότητες. Αντίθετα, οι μαθητές/τριες παρακολούθησαν μια παρουσίαση σχετικά με τα οφέλη της σωματικής δραστηριότητας που σχετίζονται με την υγεία.

Το μάθημα της ομάδας 1 ξεκίνησε με μια βασική προθέρμανση (5 λεπτά), και ακολούθησε έλεγχος της μπάλας με ντρίμπλα σε ευθεία και μεταξύ κόνων (3 λεπτά). Ακολούθησε προφορική περιγραφή των τεχνικών οδηγιών για την εκτέλεση της πάσας στο ποδόσφαιρο (2 λεπτά). Στη συνέχεια οι μαθητές/τριες παρακολούθησαν την επίδειξη της πάσας από την ερευνήτρια με λεπτομερή περιγραφή των κύριων σημείων της τεχνικής (3 λεπτά, επίπεδο παρατήρησης). Συγκεκριμένα, τα βασικά σημεία ήταν τα εξής: α) Το πόδι στήριξης είναι ελαφρώς λυγισμένο δίπλα στην μπάλα, β) Το δάκτυλο του ποδιού στήριξης δείχνει την κατεύθυνση της πάσας, και γ) Κτύπημα της

μπάλας με το εσωτερικό του ποδιού. Στη συνέχεια, οι μαθητές/τριες εξασκήθηκαν στην πάσα και το σταμάτημα της μπάλας σε ζευγάρια (10 λεπτά) και σε μικρές ομάδες σε κύκλο (12 λεπτά), λαμβάνοντας ανατροφοδότηση από την ερευνήτρια (επίπεδο προσομοίωσης). Η ανατροφοδότηση περιλάμβανε θετικές λεκτικές ενισχύσεις ακολουθούμενες από καταφατικές απαντήσεις για σωστή απόδοση (π.χ. «Μπράβο, κτύπησες την μπάλα με το εσωτερικό του ποδιού») και υπενθυμίσεις για τα βασικά σημεία της πάσας (π.χ. «Να θυμάσαι, το πόδι στήριξης είναι ελαφρώς λυγισμένο δίπλα στην μπάλα»). Το μάθημα ολοκληρώθηκε με ένα μίνι παιχνίδι (12 λεπτά) και μια μικρή περίοδο ανακεφαλαίωσης και αξιολόγησης (3 λεπτά).

Το μάθημα της ομάδας 2 συνδύασε την παρατήρηση, την προσομοίωση και την πρακτική του αυτο-ελέγχου. Τα μέρη της προθέρμανσης και της παρατήρησης ήταν πανομοιότυπα με αυτά της ομάδας προσομοίωσης (Ομάδα 1), προθέρμανση (5 λεπτά) και ντρίμπλα (3 λεπτά), καθώς και η διαδικασία σχετικά με την περιγραφή των κύριων σημείων της τεχνικής (2 λεπτά) και επίδειξη της πάσας από την ερευνήτρια (3 λεπτά). Η πρακτική της προσομοίωσης για τους/τις μαθητές/τριες της ομάδας αυτο-ελέγχου περιλάμβανε τις ίδιες ασκήσεις με αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στην ομάδα προσομοίωσης, με τη διαφορά ότι διήρκεσαν το μισό του χρόνου (5 λεπτά για εξάσκηση στην πάσα και σταμάτημα της μπάλας σε ζευγάρια και 6 λεπτά για εξάσκηση στην πάσα και σταμάτημα σε κύκλο). Κατά τη διάρκεια αυτής της πρακτικής προσομοίωσης, και οι μαθητές/τριες της ομάδας αυτο-ελέγχου έλαβαν ανατροφοδότηση από την ερευνήτρια με τον ίδιο τρόπο και με όμοιο περιεχόμενο με την ομάδα προσομοίωσης. Στη συνέχεια, οι μαθητές/τριες της ομάδας αυτο-ελέγχου εξασκήθηκαν στην πάσα ποδοσφαίρου, θέτοντας στόχους διαδικασίας για να εκτελέσουν σωστά τα τρία βασικά σημεία της τεχνικής της πάσας ποδοσφαίρου με αυτο-καταγραφή της απόδοσής τους σχετικά με αυτά τα βασικά σημεία. Οι

μαθητές/τριες κατέγραψαν την απόδοσή τους χρησιμοποιώντας μια καρτέλα αυτο-καταγραφής (Παράρτημα) που περιλάμβανε τα τρία επίπεδα της απόδοσης, τα οποία αντιπροσωπεύονταν από τα ακόλουθα σύμβολα: (✓) όταν θεωρούσαν ότι απέδωσαν σύμφωνα με το κριτήριο, (+) όταν θεωρούσαν ότι η απόδοση ήταν κοντά στο κριτήριο, αλλά χρειαζόταν βελτίωση, και (-) όταν θεωρούσαν ότι η απόδοση δεν ανταποκρίνονταν στο κριτήριο. Το μάθημα ολοκληρώθηκε με ένα μίνι παιχνίδι (12 λεπτά) και μια μικρή περίοδο ανακεφαλαίωσης και αξιολόγησης (3 λεπτά).

Έτσι, οι μαθητές/τριες και των δύο πειραματικών ομάδων εξασκήθηκαν στην πάσα ποδοσφαίρου για 22 λεπτά. Η διαφορά ήταν ότι η ομάδα προσομοίωσης χρησιμοποίησε όλο τον χρόνο εξάσκησης λαμβάνοντας ανατροφοδότηση από την ερευνήτρια, ενώ η ομάδα αυτο-ελέγχου αφιέρωσε τον μισό χρόνο εξάσκησης λαμβάνοντας ανατροφοδότηση από την ερευνήτρια και τον άλλο μισό εξασκώντας την ποδοσφαιρική πάσα, θέτοντας στόχους διαδικασίας και αυτο-καταγράφοντας την απόδοσή της. Η προθέρμανση, η ενότητα παρατήρησης, το μίνι παιχνίδι και η περίοδος ανακεφαλαίωσης και αξιολόγησης στο τέλος του μαθήματος ήταν πανομοιότυπα και για τις δύο ομάδες.

Στατιστικές αναλύσεις

Η επίδραση του πειραματικού σχεδιασμού στις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών εξετάστηκε με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις MANOVA 3 (Ομάδες) X 2 (Μετρήσεις, πριν 1^η Μέτρηση- μετά 2^η Μέτρηση), με τις βαθμολογίες των μαθητών/τριών στις τρεις συνθήκες του τεστ εκτελεστικών λειτουργιών ως εξαρτημένες μεταβλητές ακολουθούμενες από μονομεταβλητή ανάλυση (επαναλαμβανόμενες μετρήσεις ANOVA) και συγκρίσεις αρχικής με τελικής μέτρησης σε κάθε ομάδα. Για τη συνολική βαθμολογία του Design Fluency τεστ λόγω διαφορών στην αρχική μέτρηση μεταξύ των ομάδων (βλέπε στην ενότητα Αποτελέσματα),

χρησιμοποιήθηκε μια ANCOVA με τη συνολική βαθμολογία στην 1^η Μέτρηση ως συμμεταβλητή και τη συνολική βαθμολογία στη 2^η Μέτρηση ως εξαρτημένη μεταβλητή.

Αποτελέσματα

Τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις μεταβλητές της μελέτης παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.1. Για αυτές τις μεταβλητές, η κύρτωση κυμαινόταν από 0.01 έως -0.47 και η λοξότητα από -0.01 έως -0.39. Δεν υπήρχαν αρχικές διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων στις τρεις συνθήκες του τεστ, $\lambda = .93$, $F(6, 212) = 1.34$, $p > .05$ ενώ υπήρχε μια οριακή διαφορά στη συνολική βαθμολογία του Design Fluency τεστ, $F(2, 110) = 3.43$, $p = .04$.

Η 3 (Ομάδες) X 2 (Μετρήσεις) Πολυμεταβλητή ανάλυση διακύμανσης (MANOVA) με τις τρεις βαθμολογίες συνθηκών του τεστ Design Fluency ως εξαρτημένες μεταβλητές έδειξε μια στατιστικά σημαντική επίδραση για την Ομάδα, $\lambda = .76$, $F(6, 208) = 5.14$, $p < .001$, $\eta^2 = .129$ και σημαντική επίδραση για τη Μέτρηση $\lambda = .47$, $F(3, 104) = 39.80$, $p < .001$, $\eta^2 = .534$. Επιπλέον, βρέθηκε μια σημαντική αλληλεπίδραση Μέτρησης X Ομάδας, $\lambda = .45$, $F(6, 208) = 17.11$, $p < .001$, $\eta^2 = .330$.

Οι μονομεταβλητές αναλύσεις των συνθηκών του τεστ έδειξαν σημαντικές αλληλεπιδράσεις Μέτρησης X Ομάδας για την Ευχέρεια, $F(2, 106) = 14.84$, $p < .001$, $\eta^2 = .219$, την Αναστολή, $F(2, 106) = 20.58$, $p < .001$, $\eta^2 = .280$ και την Γνωστική ευελιξία, $F(2, 106) = 51.13$, $p < .001$, $\eta^2 = .491$.

Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε t-test για συσχετιζόμενες τιμές ή κατά ζεύγη δείγματα (paired t-test) για την εξακρίβωση των διαφορών στη βαθμολογία των μαθητών μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} Μέτρησης χωριστά για κάθε ομάδα και συνθήκη του τεστ. Αυτές οι τιμές συνοψίζονται στον Πίνακα 4.2 και γενικά δείχνουν ότι η

βελτίωση της ομάδας αυτο-ελέγχου ήταν υψηλότερη από εκείνη της ομάδας προσομοίωσης ενώ δεν υπήρξε βελτίωση για την ομάδα ελέγχου.

Για την Ανάλυση διακύμανσης με συμμεταβλητή (Ancova) με την Ομάδα ως ανεξάρτητη μεταβλητή, τη συνολική βαθμολογία του Design Fluency τεστ στη 2^η μέτρηση ως εξαρτημένη μεταβλητή και τη συνολική βαθμολογία του Design Fluency τεστ στην 1^η μέτρηση ως συμμεταβλητή, το Levene τεστ επιβεβαίωσε την ισότητα της διακύμανσης σφάλματος της εξαρτημένης μεταβλητής μεταξύ των ομάδων, $F(2, 106) = 2.23, p > .05$. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συμμεταβλητή προσάρμοσε σημαντικά τις βαθμολογίες της εξαρτημένης μεταβλητής, $F(1, 109) = 138.5, p < .001, \eta^2 = .57$. Μετά την προσαρμογή για τη συμμεταβλητή, υπήρξε σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών Ομάδων, $F(2, 109) = 46.6, p < .001, \eta^2 = .47$. Τα post-hoc Bonferroni τεστ έδειξαν ότι η ομάδα αυτο-ελέγχου σημείωσε σημαντικά υψηλότερη βαθμολογία στο τεστ τόσο από την ομάδα προσομοίωσης όσο και από την ομάδα ελέγχου.

Συζήτηση

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν τα ευεργετικά αποτελέσματα των στρατηγικών της αυτο-ρύθμισης της μάθησης στις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών. Αυτά τα αποτελέσματα συζητιούνται στη συνέχεια με αναφορά στην ανάπτυξη της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης στη φυσική αγωγή και στις πιθανές συσχετίσεις μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών και της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης.

Οι μαθητές/τριες της ομάδας αυτο-ελέγχου που συμμετείχαν στα επίπεδα παρατήρησης, προσομοίωσης και αυτο-ελέγχου της αυτο-ρυθμιζόμενης μαθησιακής ανάπτυξης βελτίωσαν σημαντικά τις εκτελεστικές τους λειτουργίες από την αρχική στην τελική μέτρηση. Αυτή η βελτίωση ήταν υψηλότερη σε σύγκριση με τους/τις

μαθητές/τριες της ομάδας προσομοίωσης, που ασκήθηκαν μόνο στα επίπεδα παρατήρησης και προσομοίωσης ή με τους/τις μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου που δε συμμετείχαν σε κινητικές δραστηριότητες. Στην πραγματικότητα, το μέγεθος των επιδράσεων για την ομάδα αυτο-ελέγχου ήταν μεγάλο και για τις τρεις συνθήκες και για τη συνολική βαθμολογία του τεστ εκτελεστικών λειτουργιών. Επιπλέον, τα μεγέθη των επιδράσεων ήταν τρεις φορές υψηλότερα από αυτά της ομάδας προσομοίωσης των μαθητών/τριών. Σύμφωνα με έρευνα που έχει δείξει τις επιπτώσεις της μεμονωμένης περιόδου άσκησης στη σωματική δραστηριότητα (de Greeff et al., 2018), η βελτίωση της ομάδας προσομοίωσης μπορεί να αποδοθεί στη μεμονωμένη περίοδο σωματικής δραστηριότητας που ακολούθησε. Ωστόσο, η ομάδα αυτο-ελέγχου, η οποία, εκτός από τη σωματική δραστηριότητα, χρησιμοποίησε και στρατηγικές αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης, παρουσίασε μεγαλύτερες βελτιώσεις.

Προηγούμενες έρευνες έχουν δείξει ότι το μοντέλο των τεσσάρων επιπέδων της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης (Zimmerman, 2000) είναι μια αποτελεσματική διδακτική προσέγγιση για την ενίσχυση της εκμάθησης των κινητικών και αθλητικών δεξιοτήτων (Kolovelonis et al., 2010, 2012, 2013). Η παρούσα έρευνα επεκτείνει αυτά τα δεδομένα δείχνοντας ότι η εφαρμογή αυτού του μοντέλου στη φυσική αγωγή μπορεί επίσης να έχει θετικά αποτελέσματα και στις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών.

Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι οι διαδικασίες αυτο-ρύθμισης που περιλαμβάνονται στο επίπεδο αυτο-ελέγχου (δηλαδή, ο καθορισμός στόχων διαδικασίας και η αυτο-καταγραφή) μπορεί να έχουν πρόσθετα ισχυρά και θετικά αποτελέσματα στην ενεργοποίηση των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών. Τέτοιες διαδικασίες (όπως ο καθορισμός στόχων και η αυτο-καταγραφή) εμπλέκονται τόσο στην αυτο-ρύθμιση όσο και στις εκτελεστικές λειτουργίες (Effeney et al., 2013). Ο καθορισμός στόχων διαδικασίας και η αυτο-καταγραφή της απόδοσης, σχετικά με

αυτούς τους στόχους, βοηθούν τους/τις μαθητές/τριες να επικεντρωθούν σε συγκεκριμένες πτυχές της αθλητικής απόδοσης και να κρίνουν την ποιότητα αυτής της απόδοσης. Η ενεργή αναπαράσταση αυτών των στόχων και προτύπων αυτο-ρύθμισης μπορεί να απαιτεί τη συμβολή της εργαζόμενης μνήμης των μαθητών/τριών κατά τη διάρκεια της πρακτικής άσκησης. Επιπλέον, οι μαθητές/τριες μπορεί, επίσης, να χρειαστεί να αναστείλουν παρορμήσεις που παρεμβαίνουν στις προσπάθειές τους για να επιτύχουν τους στόχους τους ή να επιδείξουν γνωστική ευελιξία στην εναλλαγή μεταξύ των διαφορετικών μέσων για την επίτευξη ενός στόχου (Hofmann et al., 2012). Ωστόσο, αυτές οι ερμηνείες θα πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω σε μελλοντική έρευνα.

Η παρούσα έρευνα επεκτείνει, επίσης, τη γραμμή της έρευνας σχετικά με τις επιπτώσεις των μεμονωμένων περιόδων της σωματικής δραστηριότητας στις εκτελεστικές λειτουργίες. Αντίστοιχες μετα-αναλύσεις σχετικά με τις επιπτώσεις της σωματικής δραστηριότητας που σχετίζονται με τη φυσική κατάσταση έχουν αναφέρει μικρά έως μέτρια μεγέθη επιδράσεων (Ludyga et al., 2016; Moreau & Chou, 2019), ενώ μια άλλη μετα-ανάλυση συγκρίνει τις επιδράσεις των μεμονωμένων περιόδων άσκησης που σχετίζονται με τη φυσική κατάσταση με σωματικές δραστηριότητες που εμπλουτίστηκαν με γνωστικές προκλήσεις και παρείχαν μεγαλύτερα μεγέθη επίδρασης για τις τελευταίες (Álvarez-Bueno et al., 2017). Επιπλέον, οι Vazou και συνεργάτες (2019), οι οποίοι πραγματοποίησαν ξεχωριστές αναλύσεις των τριών κύριων εκτελεστικών λειτουργιών, ανέφεραν ότι η αναστολή ωφελήθηκε κυρίως από γνωστικά εμπλουτισμένα προγράμματα σωματικής δραστηριότητας. Η παρούσα έρευνα παρείχε μεγαλύτερα μεγέθη επίδρασης, σε σύγκριση με αυτά που παρέχονται από τις προαναφερθείσες μετα-αναλύσεις, αποδεικνύοντας ότι μια εκπαιδευτική μέθοδος που περιλαμβάνει μεταγνωστικά στοιχεία (όπως στόχους διαδικασίας και αυτο-καταγραφή)

μπορεί προσωρινά να ενισχύσει τις εκτελεστικές λειτουργίες σε σημαντικό βαθμό και να δείξει ίσο όφελος για την αναστολή και τη γνωστική ευελιξία.

Από μια εφαρμοσμένη σκοπιά, τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας υποδηλώνουν ότι το μοντέλο των τεσσάρων επιπέδων της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης είναι μια κατάλληλη προσέγγιση για τη διδασκαλία των αθλητικών δεξιοτήτων των μαθητών/τριών στη φυσική αγωγή και την ενεργοποίηση των εκτελεστικών τους λειτουργιών. Οι εκπαιδευτικοί φυσικής αγωγής θα πρέπει να εμπλέκουν τους/τις μαθητές/τριες τους σε διαδικασίες αυτο-ρύθμισης, όπως ο καθορισμός στόχων διαδικασίας και η αυτο-καταγραφή της απόδοσής τους για να αυξήσουν όχι μόνο τις αθλητικές τους επιδόσεις, αλλά και να ενεργοποιήσουν τις εκτελεστικές τους λειτουργίες.

Οι περιορισμοί αυτής της έρευνας θα πρέπει να αναγνωριστούν. Αυτή η μελέτη περιλάμβανε μία μεμονωμένη περίοδο άσκησης και οι μαθητές/τριες διδάχτηκαν την πάσα ποδοσφαίρου σε ένα μόνο μάθημα φυσικής αγωγής. Ωστόσο, η εκμάθηση μιας αθλητικής δεξιότητας μπορεί να απαιτεί περισσότερο χρόνο για εξάσκηση. Έτσι, η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να περιλαμβάνει μια σειρά από μαθήματα φυσικής αγωγής με μαθητές/τριες για να εξασκήσουν και τα τέσσερα επίπεδα του μοντέλου του Zimmerman. Αυτή η έρευνα θα πρέπει, επίσης, να περιλαμβάνει δεξιότητες από άλλα ομαδικά ή ατομικά αθλήματα. Επιπλέον, η απόδοση των μαθητών/τριών στην πάσα ποδοσφαίρου δεν μετρήθηκε σε αυτή την έρευνα. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να αντιμετωπίσει αυτόν τον περιορισμό εξετάζοντας την αθλητική απόδοση των μαθητών/τριών και τις πιθανές αμοιβαίες συσχετίσεις μεταξύ των βελτιώσεων στην αθλητική απόδοση και στις εκτελεστικές λειτουργίες τους.

Πίνακας 4.1

Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της βαθμολογίας των μαθητών σε κάθε συνθήκη και στο σύνολο του τεστ εκτελεστικών λειτουργιών χωριστά για κάθε ομάδα

	Ομάδα προσομοίωσης				Ομάδα αυτο-ελέγχου				Ομάδα ελέγχου			
	1 ^η Μέτρηση		2 ^η Μέτρηση		1 ^η Μέτρηση		2 ^η Μέτρηση		1 ^η Μέτρηση		2 ^η Μέτρηση	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Ευχέρεια	6.38	3.01	8.00	4.23	7.47	3.02	11.84	3.14	8.03	3.32	8.81	4.67
Αναστολή	6.65	2.75	8.50	4.29	7.26	3.22	12.00	3.23	7.97	3.27	7.89	4.31
Γνωστική ευελιξία	4.32	2.42	4.94	2.85	5.05	2.59	9.82	2.38	4.95	2.90	4.89	2.93
Σύνολο	17.35	6.70	21.44	10.11	19.79	6.65	33.66	7.47	20.95	7.81	21.59	10.49

Πίνακας 4.2

Διαφορές στη βαθμολογία των μαθητών/τριών μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} Μέτρησης χωριστά για κάθε ομάδα και συνθήκη του τεστ

	Ομάδα προσομοίωσης			Ομάδα αυτο-ελέγχου			Ομάδα ελέγχου		
	1 ^η – 2 ^η Μέτρηση			1 ^η – 2 ^η Μέτρηση			1 ^η – 2 ^η Μέτρηση		
	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Ευχέρεια	2.72	.01	.44	11.74	.00	1.42	1.53	.134	.19
Αναστολή	3.01	.005	.51	10.23	.00	1.47	.15	.885	.02
Γνωστική ευελιξία	1.87	.07	.23	11.86	.00	1.92	.15	.883	.02
Σύνολο	3.14	.004	.48	11.74	.00	1.96	.74	.464	.05

**5. Η ανάπτυξη της ακρίβειας της εκτίμησης της απόδοσης σε κινητική
δεξιότητα και των εκτελεστικών λειτουργιών μαθητών/τριών
δημοτικού: Διαχρονική έρευνα**

Καθεμία από τις συνθήκες των εκτελεστικών λειτουργιών (αναστολή, εργαζόμενη μνήμη, γνωστική ευελιξία) μπορεί να διακριθεί αξιόπιστα στα μικρά παιδιά (Hughes et al., 2010; Roebbers, 2017; Wiebe et al., 2012). Αυτές οι διαδικασίες συμβάλλουν στη δράση των παιδιών καθιστώντας τα ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία, αντί να ανταποκρίνονται απλώς παθητικά σε εξωτερικές απαιτήσεις ή ρουτίνες.

Η μεταγνώση αποτελεί ένα «μονοπάτι» για τη διευκόλυνση της κατανόησης των παιδιών σχετικά με το πότε και πώς να εφαρμόζουν τις εκτελεστικές λειτουργίες, ενισχύοντας την κατανόηση, τη μάθηση και τη δράση τους. Μια σημαντική μεταγνωστική δεξιότητα είναι η ακρίβεια εκτίμησης, που αφορά στην πρόβλεψη της απόδοσης (Benjamin & Bjork, 1996; Koriat, 2007) η οποία βασίζεται στις πεποιθήσεις των μαθητών/τριών σχετικά με τις ικανότητες και τις δεξιότητές τους, και στην εκτίμηση της δυσκολίας του έργου.

Η μεταγνώση και οι εκτελεστικές λειτουργίες παρουσιάζουν ταχεία ανάπτυξη από τα πρώτα χρόνια της ζωής ενός ατόμου και βελτιώνονται κατά την παιδική ηλικία. Πολλές αλλαγές ξεκινούν στις εκτελεστικές λειτουργίες να συμβαίνουν μεταξύ 4 και 6 ετών (Carlson, 2005; Huizinga et al., 2006; Jurado & Rosselli, 2007) και στη μεταγνώση μεταξύ 3 και 7 ετών (Bryce et al., 2015; Roebbers et al., 2012), αν και αμφότερες συνεχίζουν να ωριμάζουν για αρκετά χρόνια.

Η ανάπτυξη των μεταγνωστικών δεξιοτήτων και των εκτελεστικών λειτουργιών, έχει εξεταστεί σχεδόν πάντα χωριστά μέχρι σήμερα (Blair & Diamond, 2008; Roebbers, 2017; Veenman & Spaans, 2005). Όμως, οι ερευνητές έχουν σημειώσει τη σημασία της συμπερίληψης και των δύο εννοιών σε έρευνες που εξετάζουν τη μάθηση των παιδιών δεδομένου των θεωρητικών και εμπειρικών συσχετισμών τους (Bryce & Whitebread, 2012; Roebbers et al., 2012; Whitebread, 1999), καθώς θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικές διαδικασίες για την ενίσχυση της μάθησης. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να μελετήσει την παράλληλη ανάπτυξη: α. μίας μεταγνωστικής δεξιότητας, της ακρίβειας εκτίμησης για την απόδοση σε μία αθλητική δεξιότητα, και β. της επίδοσης σε ένα τεστ αξιολόγησης εκτελεστικών λειτουργιών, σε παιδιά 10-12 ετών.

Μέθοδος

Συμμετέχοντες- Συμμετέχουσες

Στην έρευνα συμμετείχαν μαθητές και μαθήτριες Δ', Ε' και ΣΤ' τάξης τριών δημοτικών σχολείων. Οι μαθητές/τριες πήραν μέρος σε τρεις όμοιες μετρήσεις, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στην αρχή της σχολικής χρονιάς, στο τέλος της ίδιας σχολικής χρονιάς και στο τέλος της επόμενης σχολικής χρονιάς. Η 2^η μέτρηση έγινε 7 μήνες μετά την 1^η μέτρηση, ενώ η 3^η μέτρηση έγινε 1 χρόνο μετά τη 2^η μέτρηση.

Στην 1^η μέτρηση συμμετείχαν 262 άτομα (91 μαθητές/τριες Δ' δημοτικού, 89 μαθητές/τριες Ε' δημοτικού και 82 μαθητές/τριες ΣΤ' δημοτικού). Στη 2^η μέτρηση συμμετείχαν 249 από τον αρχικό αριθμό των συμμετεχόντων/ουσών (87 μαθητές/τριες Δ' δημοτικού, 82 μαθητές/τριες Ε' δημοτικού και 80 μαθητές/τριες ΣΤ' δημοτικού). Τέλος, στην 3^η μέτρηση πήραν μέρος 233 άτομα από τα παραπάνω (82 μαθητές/τριες

Δ' δημοτικού, 80 μαθητές/τριες Ε' δημοτικού και 71 μαθητές/τριες ΣΤ' δημοτικού) που βέβαια σε αυτή τη μέτρηση φοιτούσαν στην ακριβώς μεγαλύτερη σχολική τάξη.

Πειραματικός σχεδιασμός

Ο πειραματικός σχεδιασμός περιλάμβανε μετρήσεις σε τρεις διαφορετικές χρονικές στιγμές. Αρχική μέτρηση στην αρχή της σχολικής χρονιάς, 7 μήνες μετά, και 19 μήνες μετά την αρχική μέτρηση, δηλαδή στο τέλος της επόμενης σχολικής χρονιάς. Οι μετρήσεις περιλάμβαναν ένα τεστ εκτελεστικών λειτουργιών, μία δοκιμασία κινητικής δεξιότητας στη φυσική αγωγή και την ατομική εκτίμηση της απόδοσης στην κινητική δεξιότητα.

Μετρήσεις

Εκτελεστικές λειτουργίες

Το Design Fluency τεστ (DF, Delis et al., 2001) χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών. Αυτό είναι μέρος του Delis-Kaplan Executive Function System, το οποίο είναι ένα τεστ με ικανοποιητικές ψυχομετρικές ιδιότητες, συμπεριλαμβανομένης της αξιοπιστίας δοκιμής-επανεξέτασης και της συγκλίνουσας και της διακριτικής εγκυρότητας (Delis et al., 2004).

Κινητική δεξιότητα

Η κινητική δεξιότητα που χρησιμοποιήθηκε αφορούσε στο σουτ στο μπάσκετ. Η απόδοση των μαθητών/τριών στο σουτ στο μπάσκετ μετρήθηκε με ένα τροποποιημένο τεστ ακρίβειας που παρουσιάζει μια ικανοποιητική αξιοπιστία στο χρόνο (.92; Pojskić et al., 2011). Οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να εκτελέσουν 10 σουτ σε ευθεία απόσταση 2.5 μέτρων από το καλάθι και κάθετα στη μπασκέτα, χωρίς χρονικό περιορισμό. Ο αριθμός των επιτυχημένων βολών κάθε μαθητή/τριας αντιπροσώπευε τη βαθμολογία του/της στο τεστ.

Εκτίμηση απόδοσης

Για την εκτίμηση της απόδοσης στην κινητική δεξιότητα, πριν την έναρξη της ρίψης των βολών στο μπάσκετ, κάθε μαθητής/τρια απάντησε στην ερώτηση: «Πόσα από τα 10 σουτ που θα πραγματοποιήσεις από αυτή τη θέση θα είναι εύστοχα;». Ο αριθμός που απάντησε κάθε μαθητής/τρια σε αυτή την ερώτηση αποτέλεσε τη βαθμολογία του/της στην εκτίμηση της επίδοσης.

Στη συνέχεια, σύμφωνα με την πραγματική και την εκτιμώμενη απόδοση των μαθητών/τριών, υπολογίστηκαν οι δείκτες θετικής/αρνητικής εκτίμησης και ακρίβειας της εκτίμησης. Ως δείκτης θετικής/αρνητικής εκτίμησης της απόδοσης λογίζεται η εκτιμώμενη βαθμολογία απόδοσης των μαθητών/τριών αφαιρώντας την πραγματική τους επίδοση στο τεστ βολών στο μπάσκετ. Ο δείκτης απόδοσης περιγράφει, επίσης, και την κατεύθυνση της απόδοσης. Αν η εκτίμηση είναι θετική σημαίνει ότι ο/η μαθητής/τρια υπερεκτίμησε την απόδοσή του/της, ενώ αν η εκτίμηση είναι αρνητική σημαίνει ότι ο/η μαθητής/τρια υποεκτίμησε την απόδοσή του/της. Οι απόλυτες τιμές του δείκτη θετικής/αρνητικής εκτίμησης αντιπροσωπεύουν τον δείκτη ακρίβειας. Οι τιμές που βρίσκονται κοντά στο μηδέν στον δείκτη ακρίβειας υποδεικνύουν υψηλότερη ακρίβεια εκτίμησης (Schraw, 2009).

Διαδικασία

Η διεξαγωγή αυτής της έρευνας, πραγματοποιήθηκε μετά τη χορήγηση έγκρισης από την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τ.Ε.Φ.Α.Α. Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. Στη συνέχεια, εξασφαλίστηκε άδεια από τους/τις διευθυντές/τριες των δημοτικών σχολείων, των γυμνασίων και των καθηγητών/τριών φυσικής αγωγής. Οι μαθητές/τριες συμμετείχαν στην έρευνα εθελοντικά.

Αρχικά, περιεγράφηκε ότι η διαδικασία της έρευνας στους/στις μαθητές/τριες. Διευκρινίστηκε ότι τα δεδομένα της έρευνας θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για

αυτή την έρευνα και θα είναι ανώνυμα. Ακολούθησε η αξιολόγηση των μαθητών/τριών στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών. Για καθεμία από τρεις συνθήκες του τεστ, οι μαθητές/τριες έλαβαν τις κατάλληλες οδηγίες, ενώ παρακολούθησαν την ερευνήτρια να πραγματοποιεί ένα γραπτό παράδειγμα στον πίνακα της τάξης. Οι συμμετέχοντες/ουσες είχαν την ευκαιρία να πραγματοποιήσουν τρεις δοκιμαστικές προσπάθειες για καθεμία από τις τρεις συνολικά συνθήκες, πριν το ξεκίνημα της χρονομέτρησης ενός λεπτού για κάθε συνθήκη του τεστ. Οι οδηγίες για τον τρόπο συμπλήρωσης του τεστ δόθηκαν από την ερευνήτρια. Μια εβδομάδα αργότερα, οι μαθητές/τριες πραγματοποίησαν το τεστ κινητικής δεξιότητας και απάντησαν στην ερώτηση για την εκτίμηση της απόδοσης στο υπαίθριο γήπεδο μπάσκετ των σχολείων τους.

Στατιστικές αναλύσεις

Για την εξέταση των διαφορών μεταξύ των τάξεων σε κάθε μέτρηση πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις διακύμανσης ακολουθούμενες από Bonferroni post-hoc tests. Για τη διαχρονική εξέλιξη του δείκτη ακρίβειας εκτίμησης και του αποτελέσματος στο τεστ των εκτελεστικών λειτουργιών έγιναν αναλύσεις διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις ακολουθούμενες από paired t-tests.

Αποτελέσματα

Περιγραφικά στατιστικά

Ο Πίνακας 5.1 παρουσιάζει τους μέσους όρους και τις τυπικές αποκλίσεις για τις μεταβλητές της έρευνας (ακρίβεια εκτίμησης, δείκτης ακρίβειας, τεστ Εκτελεστικών Λειτουργιών και απόδοση στο κινητικό τεστ) για καθεμία από τις τρεις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν.

Διαφορές στην ακρίβεια εκτίμησης μεταξύ των τριών τάξεων ανά μέτρηση

Χρησιμοποιήθηκε μονομεταβλητή ανάλυση διακύμανσης για να εξεταστεί εάν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ακρίβεια εκτίμησης μεταξύ των τριών τάξεων (Δ', Ε' και ΣΤ' δημοτικού) σε καθεμία από τις 3 μετρήσεις.

Στην 1^η μέτρηση υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τάξεων $F(2, 259) = 10.21, p < .001$. Τα post-hoc τεστ Bonferroni σε επίπεδο εμπιστοσύνης $p < .05$ έδειξαν ότι η Δ' δημοτικού υστερούσε από την Ε' δημοτικού και από την ΣΤ' δημοτικού στην ακρίβεια εκτίμησης που αξιολογήθηκε. Στη 2^η μέτρηση δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τάξεων $F(2, 246) = 2.26, p = .11$. Ομοίως και στην 3^η μέτρηση, σύμφωνα με τα αποτελέσματα δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τάξεων $F(2, 230) = .91, p = .40$.

Διαφορές στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών μεταξύ των τριών τάξεων ανά μέτρηση

Χρησιμοποιήθηκε μονομεταβλητή ανάλυση διακύμανσης για να εξεταστεί εάν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών μεταξύ των τριών τάξεων (Δ', Ε' και ΣΤ' δημοτικού) σε καθεμία από τις 3 μετρήσεις.

Στην 1^η μέτρηση, σύμφωνα με τα αποτελέσματα δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τάξεων $F(2, 259) = 1.67, p = .19$. Παρόμοια, στη 2^η μέτρηση δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τάξεων $F(2, 246) = 1.78, p = .17$. Στην 3^η μέτρηση υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τάξεων $F(2, 230) = 7.12, p = .001$. Τα post-hoc Bonferroni τεστ σε επίπεδο εμπιστοσύνης $p < .05$ έδειξαν ότι η Δ' δημοτικού υστέρησε σε σύγκριση με την Ε' δημοτικού ($p = .006$) και με την ΣΤ' δημοτικού ($p = .003$) στο τεστ Εκτελεστικών λειτουργιών.

Διαχρονική εξέλιξη της ακρίβειας εκτίμησης της απόδοσης

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων για να εξεταστούν μεταβολές στην ακρίβεια εκτίμησης στις 3 μετρήσεις τόσο για το σύνολο του δείγματος όσο και για κάθε τάξη (Δ', Ε' και ΣΤ' δημοτικού) ξεχωριστά. Επειδή στην ανάλυση της Δ' δημοτικού υπήρξε παραβίαση της προϋπόθεσης για ομοιογένεια της συνδιακύμανσης, σε όλες τις αναλύσεις χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες Greenhouse-Geisser.

Όσον αφορά το συνολικό δείγμα της έρευνας, το Mauchly's test έδειξε ότι δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της συνδιακύμανσης (sphericity) $\chi^2(2) = 1.22, p = .54$. Από τα αποτελέσματα προέκυψε μη στατιστικά σημαντική επίδραση για το χρόνο $F(1.99, 445.58) = .90, p = .19$.

Όσον αφορά την Δ' δημοτικού, το Mauchly's test έδειξε ότι υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της συνδιακύμανσης (sphericity) $\chi^2(2) = 9.28, p = .01$. Από τα αποτελέσματα προέκυψε στατιστικά σημαντική βελτίωση για το χρόνο $F(1.80, 142.07) = 25.28, p < .001$. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν t-test για συσχετιζόμενες τιμές ή κατά ζεύγη δείγματα (paired t-test) για την εξακρίβωση διαφορών στην ακρίβεια εκτίμησης της απόδοσης των μαθητών/τριών μεταξύ των τριών μετρήσεων στο σουτ. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν σημαντική βελτίωση από την 1^η στη 2^η μέτρηση $\{t(87) = 1.53, p = .13\}$ και από την 2^η στην 3^η μέτρηση $\{t(79) = .57, p = .57\}$. Αλλά υπήρξε στατιστικά σημαντική βελτίωση από την 1^η στην 3^η μέτρηση $\{t(81) = 2.37, p = .02\}$.

Όσον αφορά την Ε' δημοτικού, το Mauchly's test έδειξε ότι δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της συνδιακύμανσης (sphericity) $\chi^2(2) = .61, p = .74$. Από

τα αποτελέσματα προέκυψε μη στατιστικά σημαντική επίδραση για το χρόνο $F(1.98, 144.78) = 1.62, p = .20$.

Όσον αφορά την ΣΤ' δημοτικού, το Mauchly's test έδειξε ότι δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της συνδιακύμανσης (sphericity) $\chi^2(2) = 4.20, p = .12$. Από τα αποτελέσματα προέκυψε μη στατιστικά σημαντική επίδραση για το χρόνο $F(1.89, 132.20) = .06, p = .93$.

Διαχρονική εξέλιξη στην επίδοση στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων για να εξεταστούν μεταβολές στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών στις 3 μετρήσεις, για το σύνολο το δείγματος και για κάθε τάξη (Δ', Ε' και ΣΤ' δημοτικού) ξεχωριστά. Επειδή στις αναλύσεις του συνολικού δείγματος και της Δ' δημοτικού υπήρξε παραβίαση της προϋπόθεσης για ομοιογένεια της συνδιακύμανσης, σε όλες τις αναλύσεις χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες Greenhouse-Geisser.

Όσον αφορά το συνολικό δείγμα της έρευνας, το Mauchly's test έδειξε ότι υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της συνδιακύμανσης (sphericity) $\chi^2(2) = 7.97, p < .05$. Από τα αποτελέσματα προέκυψε στατιστικά σημαντική επίδραση για το χρόνο $F(1.93, 432.80) = 77.59, p < .001$. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν t-test για συσχετιζόμενες τιμές ή κατά ζεύγη δείγματα (paired t-test) για την εξακρίβωση διαφορών στην επίδοση των μαθητών/τριών μεταξύ των τριών μετρήσεων στην απόδοση του τεστ των εκτελεστικών λειτουργιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική αύξηση από την 1^η στη 2^η μέτρηση $\{t(248) = 12.07, p < .001\}$, και από την 1^η στην 3^η μέτρηση $\{t(232) = 10.97, p < .001\}$. Όμως, η 2^η μέτρηση δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά σε σύγκριση με την 3^η μέτρηση, αν και υπήρξε μία μικρή αύξηση $\{t(224) = 1.61, p = .11\}$.

Όσον αφορά την Δ' δημοτικού, το Mauchly's test έδειξε ότι υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της συνδιακύμανσης (sphericity) $\chi^2(2) = .19, p = 9.28$. Από τα αποτελέσματα προέκυψε στατιστικά σημαντική επίδραση για το χρόνο $F(1.80, 142.07) = 25.28, p < .001$. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν t-test για συσχετιζόμενες τιμές ή κατά ζεύγη δείγματα (paired t-test) για την εξακρίβωση διαφορών στην επίδοση των μαθητών/τριών μεταξύ των τριών μετρήσεων στην απόδοση του test των εκτελεστικών λειτουργιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν αύξηση από την 1^η στη 2^η μέτρηση $\{t(86) = 8.80, p < .001\}$ και από την 1^η στην 3^η μέτρηση $\{t(81) = 4.92, p < .001\}$. Όμως, η 2^η μέτρηση δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά σε σύγκριση με την 3^η μέτρηση $\{t(79) = 1.31, p = .19\}$.

Όσον αφορά την Ε' δημοτικού, το Mauchly's test έδειξε ότι δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της συνδιακύμανσης (sphericity) $\chi^2(2) = 3.75, p = .15$. Από τα αποτελέσματα προέκυψε στατιστικά σημαντική επίδραση για το χρόνο $F(1.90, 138.95) = 34.38, p < .001$. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν t-test για συσχετιζόμενες τιμές ή κατά ζεύγη δείγματα (paired t-test) για την εξακρίβωση διαφορών στην επίδοση των μαθητών/τριών μεταξύ των τριών μετρήσεων στην απόδοση του test των εκτελεστικών λειτουργιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση μεταξύ και των τριών μετρήσεων, δηλαδή υπήρξε αύξηση από την 1^η στη 2^η μέτρηση $\{t(81) = 5.86, p < .001\}$, από τη 2^η στην 3^η μέτρηση $\{t(73) = 3.29, p < .01\}$ και από την 1^η στην 3^η μέτρηση $\{t(79) = 7.66, p < .001\}$.

Όσον αφορά την ΣΤ' δημοτικού, το Mauchly's test έδειξε ότι δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της συνδιακύμανσης (sphericity) $\chi^2(2) = .19, p = .91$. Από τα αποτελέσματα προέκυψε στατιστικά σημαντική επίδραση για το χρόνο $F(2, 139.62) = 25.12, p < .001$. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν t-test για συσχετιζόμενες τιμές ή κατά ζεύγη δείγματα (paired t-test) για την εξακρίβωση διαφορών στην επίδοση

των μαθητών/τριών μεταξύ των τριών μετρήσεων στην απόδοση του τεστ των εκτελεστικών λειτουργιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν αύξηση από την 1^η στη 2^η μέτρηση $\{t(79) = 6.61, p < .001\}$ και από την 1^η στην 3^η μέτρηση $\{t(70) = 6.57, p < .001\}$. Όμως, η 2^η μέτρηση δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά σε σύγκριση με την 3^η μέτρηση $\{t(70) = 1.19, p = .24\}$.

Ο Πίνακας 5.2 παρουσιάζει συνοπτικά τα αποτελέσματα που αφορούν τις διαφορές στη βαθμολογία των μαθητών/τριών μεταξύ των μετρήσεων χωριστά για το σύνολο των συμμετεχόντων/ουσών και της κάθε τάξης ξεχωριστά για την ακρίβεια της εκτίμησης και τις εκτελεστικές λειτουργίες.

Η ανάλυση των συσχετίσεων (Πίνακας 5.3) παρουσιάζει τη σχέση μεταξύ του τεστ των εκτελεστικών λειτουργιών και της ακρίβειας εκτίμησης. Αναλυτικά, για την 1^η μέτρηση, το συνολικό δείγμα της έρευνας, η Ε' δημοτικού και η ΣΤ' δημοτικού παρουσίασαν πολύ χαμηλή συσχέτιση, ενώ η Δ' τάξη παρουσίασε χαμηλή σχέση. Στη 2^η μέτρηση, το συνολικό δείγμα της έρευνας και η Ε' δημοτικού παρουσίασαν χαμηλή σχέση, η ΣΤ' δημοτικού παρουσίασε πολύ χαμηλή σχέση, ενώ η Δ' δημοτικού παρουσίασε μέτρια συσχέτιση. Τέλος, στην 3^η μέτρηση, η Δ' δημοτικού και η ΣΤ' δημοτικού παρουσίασαν πολύ χαμηλή σχέση, το συνολικό δείγμα εμφάνισε χαμηλή συσχέτιση, ενώ η Ε' δημοτικού εμφάνισε μέτρια συσχέτιση.

Συζήτηση

Η διαχρονική εξέλιξη της ακρίβειας της εκτίμησης της απόδοσης έδειξε μεταβολές στην ακρίβεια εκτίμησης στις τρεις μετρήσεις μόνο για την Δ' δημοτικού. Πιο συγκεκριμένα, ενώ η Δ' δημοτικού υστερούσε στην ακρίβεια εκτίμησης στην αρχική μέτρηση (1^η μέτρηση), στην τελευταία μέτρηση (3^η μέτρηση, δηλαδή ενάμιση χρόνο αργότερα, όπου οι μαθητές/τριες τελείωναν την Ε' δημοτικού) οι τρεις τάξεις δε

διέφεραν μεταξύ τους. Οι μαθητές/τριες της Δ' τάξης, δηλαδή, βελτίωσαν την εκτίμηση της απόδοσής τους από την αρχή του σχολικού έτους έως το τέλος της επόμενης σχολικής χρονιάς. Αναλυτικά η Δ' δημοτικού υπερεκτίμησε την απόδοσή της και στις τρεις μετρήσεις αλλά βελτίωσε την εκτίμησή της στη 2^η και στην 3^η μέτρηση. Σε αντίθεση με την Δ' δημοτικού, οι μαθητές/τριες της Ε' και ΣΤ' τάξης δημοτικού δεν παρουσίασαν όμοια βελτίωση αλλάζοντας σχολική τάξη. Αναλυτικά, η ΣΤ' τάξη υποεκτίμησε την απόδοσή της έχοντας δείκτη ακρίβειας παρόμοιο και στις τρεις μετρήσεις, ενώ η Ε' τάξη υπερεκτίμησε την απόδοσή της και στις τρεις μετρήσεις, χωρίς σημαντική αλλαγή μεταξύ των μετρήσεων.

Επιπλέον, η αρχική αξιολόγηση (1^η μέτρηση) στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών έδειξε ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τάξεων, όμως ενάμιση χρόνο αργότερα (3^η μέτρηση) εμφανίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέτρηση μεταξύ τους. Συγκεκριμένα στην 3^η μέτρηση, οι μαθητές/τριες της μικρότερης εξεταζόμενης τάξης της έρευνας υστέρησαν σε σύγκριση με τους/τις μαθητές/τριες των δύο μεγαλύτερων σχολικών τάξεων. Τέλος, η εξέταση της διαχρονικής εξέλιξης στην επίδοση στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών έδειξε ότι και οι τρεις τάξεις αύξησαν την επίδοσή τους. Όμως, όπως προκύπτει από τους δείκτες επίδρασης μεγέθους (d , Πίνακας 2), η Ε' και η ΣΤ' τάξη αύξησαν περισσότερο την επίδοσή τους, σε σχέση με τη Δ' τάξη, με συνέπεια στην 3^η μέτρηση, η Δ' τάξη να υστερεί, στατιστικά σημαντικά, σε σχέση με την Ε' και την ΣΤ' τάξη.

Ακόμη, τα αρχικά αποτελέσματα (1^η μέτρηση) έδειξαν μια γενικά πολύ χαμηλή σχέση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών και της εκτίμησης της απόδοσης. Όμως, επτά μήνες μετά την αρχική μέτρηση (2^η μέτρηση), αποδείχτηκε μια αύξηση της συσχέτισης για όλους τους/τις συμμετέχοντες/ουσες της έρευνας και συνολικά και ξεχωριστά ανά τάξη. Ενώ, όσον αφορά την τελευταία μέτρηση (3^η

μέτρηση), σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι μαθητές/τριες του συνολικού δείγματος, η Δ' δημοτικού και η ΣΤ' δημοτικού παρουσίασαν χαμηλότερη συσχέτιση σε σύγκριση με την προηγούμενη μέτρηση (2^η μέτρηση), και μόνο η Ε' δημοτικού αύξησε αυτή τη συσχέτιση από μέτρηση σε μέτρηση. Αυτή η ανομοιομορφία των αποτελεσμάτων για τις συσχετίσεις πιθανόν να οφείλεται σε ενδοατομικές διαφορές που υποδηλώνονται και από τις τυπικές αποκλίσεις.

Προηγούμενα ευρήματα ερευνών αποδεικνύουν ότι οι μαθητές/τριες αξιολογούν την απόδοσή τους με σχετική ακρίβεια, αν και οι μεγαλύτεροι/ες μαθητές/τριες εκτελούν σημαντικά καλύτερα το έργο που τους δίνεται (Ghetti et al., 2008). Στην παρούσα έρευνα η Δ' δημοτικού φάνηκε να υστερεί σε σχέση με τις μεγαλύτερες τάξεις, ενώ δεν αξιολογήθηκε η τεχνική της αθλητικής δεξιότητας. Γενικά, οι βελτιώσεις των μαθητών/τριών ανάμεσα στις τάξεις του δημοτικού σχολείου είναι μικρές (Pressley & Ghatala, 1990; Schneider & Lockl, 2002, 2008), υπάρχει μικρή αναπτυξιακή εξέλιξη στις δεξιότητες παρακολούθησης των παιδιών (Roebbers et al., 2007), ενώ η ακρίβεια της εκτίμησης φαίνεται να βελτιώνεται συνεχώς κατά τη διάρκεια ολόκληρης της παιδικής ηλικίας και της εφηβείας (Wellman, 1977; Zabucki & Ratner, 1986). Στην παρούσα έρευνα, μόνο οι μαθητές/τριες της Δ' δημοτικού βελτίωσαν την εκτίμηση της απόδοσή τους από την αρχική στην τελική μέτρηση που είχαν ηλικιακά μεγαλώσει κατά μία χρονιά.

Τέλος, αποτελέσματα ερευνών που έχουν εξετάσει τη σχέση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών και των μεταγνωστικών δεξιοτήτων σε παιδιά προ-σχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας απέδειξαν σημαντικές χαμηλές έως μέτριες συσχετίσεις (Geurten et al., 2016; Marulis et al., 2016), όπως και στην παρούσα έρευνα που οι συσχετίσεις ήταν διαφορετικές ανά τμήμα και ανά μέτρηση. Αυτή η ανομοιομορφία των αποτελεσμάτων για τις εκτελεστικές λειτουργίες πιθανόν να οφείλεται στις

ατομικές διαφορές των μαθητών/τριών, όπως π.χ. στο διαφορετικό ρυθμό ανάπτυξή τους.

Πίνακας 5.1

Περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών της έρευνας

	Σύνολο Συμμετεχόντων/ουσών					
	1 ^η μέτρηση		2 ^η μέτρηση		3 ^η μέτρηση	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Δείκτης ακρίβειας εκτίμησης	2.21	1.76	2.15	1.81	2.06	1.68
Δείκτης θετικής/αρνητικής εκτίμησης	.77	2.72	.37	2.79	.01	2.66
Τεστ Εκτελεστικών Λειτουργιών	20.30	7.23	26.10	8.23	27.02	8.61
Κινητικό Τεστ	4.30	2.00	4.85	2.26	5.10	2.16
	Δ' Τάξη					
	1 ^η μέτρηση		2 ^η μέτρηση		3 ^η μέτρηση	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Δείκτης ακρίβειας εκτίμησης	2.86	2.16	2.31	1.97	2.21	1.95
Δείκτης θετικής/αρνητικής εκτίμησης	1.78	3.12	1.00	2.88	.04	2.96
Τεστ Εκτελεστικών Λειτουργιών	19.19	6.91	25.47	7.56	24.21	7.33
Κινητικό Τεστ	3.51	1.85	4.30	2.12	4.90	2.19
	Ε' Τάξη					
	1 ^η μέτρηση		2 ^η μέτρηση		3 ^η μέτρηση	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Δείκτης ακρίβειας εκτίμησης	1.89	1.55	2.33	1.81	2.09	1.53
Δείκτης θετικής/αρνητικής εκτίμησης	.67	2.35	.33	2.94	.26	2.58
Τεστ Εκτελεστικών Λειτουργιών	20.87	7.27	25.38	8.06	28.63	8.95
Κινητικό Τεστ	4.44	1.75	5.04	2.44	5.14	2.06
	ΣΤ' Τάξη					
	1 ^η μέτρηση		2 ^η μέτρηση		3 ^η μέτρηση	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Δείκτης ακρίβειας εκτίμησης	1.83	1.22	1.80	1.58	1.85	1.48
Δείκτης θετικής/αρνητικής εκτίμησης	-.24	2.19	-.28	2.39	-.30	2.36
Τεστ Εκτελεστικών Λειτουργιών	20.93	7.47	27.53	9.00	28.46	8.88
Κινητικό Τεστ	5.02	2.11	5.26	2.12	5.28	2.24

Πίνακας 5.2

Διαφορές στη βαθμολογία των μαθητών/τριών μεταξύ των μετρήσεων χωριστά για το σύνολο των συμμετεχόντων/ουσών και για κάθε τάξη για την ακρίβεια εκτίμησης και τις εκτελεστικές λειτουργίες

	Δείκτης ακρίβειας εκτίμησης								
	1 ^η – 2 ^η Μέτρηση			2 ^η – 3 ^η Μέτρηση			1 ^η – 3 ^η Μέτρηση		
	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Σύνολο	.00	1.000	.00	1.13	.259	.10	1.29	.198	.10
Συμμετεχόντων/ουσών									
Δ' τάξη	1.53	.130	.20	.57	.574	.09	2.37	.020	.33
Ε' τάξη	1.70	.092	.25	1.10	.273	.17	.73	.469	.10
ΣΤ' τάξη	.06	.951	.01	.31	.755	.05	.12	.905	.01

	Εκτελεστικές λειτουργίες								
	1 ^η – 2 ^η Μέτρηση			2 ^η – 3 ^η Μέτρηση			1 ^η – 3 ^η Μέτρηση		
	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Σύνολο	12.07	.000	.75	1.61	.108	.11	10.97	.000	.83
Συμμετεχόντων/ουσών									
Δ' τάξη	8.80	.000	.85	1.31	.194	.16	4.92	.000	.67
Ε' τάξη	5.86	.000	.63	3.29	.002	.33	7.66	.000	.93
ΣΤ' τάξη	6.61	.000	.79	1.19	.238	.15	6.57	.000	.93

Πίνακας 5.3

Συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών της έρευνας για το σύνολο του δείγματος και κάθε τάξη ξεχωριστά

	Σύνολο Συμμετεχόντων/ουσών					
	1 ^η μέτρηση		2 ^η μέτρηση		3 ^η μέτρηση	
	1	2	1	2	1	2
1. Τεστ Εκτελεστικών Λειτουργιών	-		-		-	
2. Δείκτης ακρίβειας εκτίμησης	-.14*	-	-.35**	-	-.25**	-
3. Απόδοση στο σουτ στο μπάσκετ	.20**	.25**	.28**	-.24**	.23**	-.10
	Δ' τάξη					
	1 ^η μέτρηση		2 ^η μέτρηση		3 ^η μέτρηση	
	1	2	1	2	1	2
1. Τεστ Εκτελεστικών Λειτουργιών	-		-		-	
2. Δείκτης ακρίβειας εκτίμησης	-.29**	-	-.45**	-	-.19	-
3. Απόδοση στο σουτ στο μπάσκετ	.24*	-.28**	.28**	-.29**	.15	-.16
	Ε' τάξη					
	1 ^η μέτρηση		2 ^η μέτρηση		3 ^η μέτρηση	
	1	2	1	2	1	2
1. Τεστ Εκτελεστικών Λειτουργιών	-		-		-	
2. Δείκτης ακρίβειας εκτίμησης	-.00	-	-.39**	-	-.41**	-
3. Απόδοση στο σουτ στο μπάσκετ	.12	-.23*	.35**	-.34**	.35**	-.19
	ΣΤ' τάξη					
	1 ^η μέτρηση		2 ^η μέτρηση		3 ^η μέτρηση	
	1	2	1	2	1	2
1. Τεστ Εκτελεστικών Λειτουργιών	-		-		-	
2. Δείκτης ακρίβειας εκτίμησης	.01	-	-.18	-	-.14	-
3. Απόδοση στο σουτ στο μπάσκετ	.18	.01	.19	.02	.17	.10

Σημείωση: * $p < .05$, ** $p < .001$

6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σε αυτή τη διατριβή εξετάστηκε, μέσω τριών ερευνών, η αλληλεπίδραση των εκτελεστικών λειτουργιών, της μεταγνωστικής δεξιότητας εκτίμησης της απόδοσης και της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης. Συγκεκριμένα, η 1^η έρευνα εξέτασε τη σχέση μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών και της μεταγνωστικής δεξιότητας, της εκτίμησης της απόδοσης, μαθητών/τριών Δ', Ε' και ΣΤ' τάξης δημοτικού σε μια δεξιότητα φυσικής αγωγής. Η 2^η έρευνα εξέτασε τα αποτελέσματα της διδασκαλίας μίας αθλητικής δεξιότητας στο επίπεδο της προσομοίωσης του μοντέλου της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης του Zimmerman (2000) σε σχέση με τη διδασκαλία στο επίπεδο του αυτο-ελέγχου στις εκτελεστικές λειτουργίες μαθητών/τριών Δ' και Ε' τάξης δημοτικού. Η 3^η έρευνα εξέτασε την παράλληλη ανάπτυξη της ακρίβειας εκτίμησης της απόδοσης σε μια κινητική δεξιότητα και της επίδοσης σε ένα τεστ αξιολόγησης εκτελεστικών λειτουργιών σε μαθητές/τριες των τριών τελευταίων τάξεων του δημοτικού με τρεις συνολικά μετρήσεις μέσα σε δύο χρόνια. Στις τρεις έρευνες αναδείχθηκαν μια σειρά θεμάτων τα οποία συζητιούνται παρακάτω.

Εκτελεστικές λειτουργίες και απόδοση στο κινητικό τεστ

Τα αποτελέσματα της 1^{ης} έρευνας έδειξαν ότι υπήρξε σημαντική αλλά χαμηλή σχέση μεταξύ της απόδοσης των μαθητών/τριών στο κινητικό τεστ και της συνολικής βαθμολογίας στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών, αλλά και των συνθηκών αναστολή και γνωστική ευελιξία του τεστ εκτελεστικών λειτουργιών. Παρόμοια, τα αποτελέσματα της 3^{ης} έρευνας έδειξαν ότι υπήρξε σημαντική αλλά χαμηλή σχέση

μεταξύ της απόδοσης των μαθητών/τριών στο κινητικό τεστ και της βαθμολογίας στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών για το συνολικό δείγμα της έρευνας και στη 2^η και στην 3^η μέτρηση.

Οι εκτελεστικές λειτουργίες παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με διάφορους τύπους κινητικών δοκιμασιών (Alghadir et al., 2020; de Greeff et al., 2018; Gu et al., 2019; Schmidt et al., 2017). Επιπλέον, οι εκτελεστικές λειτουργίες διαμεσολαβούν στη θετική σχέση μεταξύ κινητικών ικανοτήτων ή δεξιοτήτων και της απόδοσης σε τεστ μαθηματικών, ανάγνωσης ή ορθογραφίας (Schmidt et al., 2017). Σε παιδιά 9-11 ετών θετική σχέση μεταξύ σωματικής δραστηριότητας και ακαδημαϊκής επίδοσης (βαθμοί σε γλώσσα και μαθηματικά) διαμεσολαβούνταν από τις εκτελεστικές λειτουργίες (Visier-Alfonso et al., 2021). Επομένως, οι εκτελεστικές λειτουργίες έχουν σημαντικό ρόλο μεταξύ της θετικής σχέσης που υπάρχει ανάμεσα σε κινητικές ικανότητες και στην ακαδημαϊκή επιτυχία (Miguelles et al., 2021; Schmidt et al., 2017).

Η φυσική δραστηριότητα ενισχύει πτυχές της γνωστικής λειτουργίας των μαθητών/τριών σε διαδικασίες που απαιτούν εκτελεστικό έλεγχο και προσοχή (Gerber et al., 2021) και της σχολικής επίδοσης (Egger et al., 2019; Have, 2018; Hecht & Garber, 2021; Schmidt et al., 2017). Επιπρόσθετα, η έντονη φυσική δραστηριότητα ενισχύει διαδικασίες που απαιτούν εκτελεστικό έλεγχο και προσοχή σε μαθητές/τριες που βρίσκονται στην προ-εφηβεία. Αποτέλεσμα αυτών είναι η αύξηση των εκτελεστικών λειτουργιών (Gerber et al., 2021), η βελτίωση της συμπεριφοράς στην τάξη και η υψηλότερη βαθμολογία σε διαγωνίσματα μαθημάτων (Egger et al., 2019; Schmidt et al., 2017). Τα αποτελέσματα της 1^{ης} έρευνας προσθέτουν στις παραπάνω έρευνες, δείχνοντας ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες και ειδικότερα η αναστολή σχετίζονται με την απόδοση σε κινητικό τεστ βολών στο μπάσκετ.

Ακρίβεια εκτίμησης και απόδοση στο κινητικό τεστ

Τα αποτελέσματα της 1^{ης} και της 3^{ης} έρευνας έδειξαν ότι υπήρξε χαμηλή αλλά σημαντική σχέση μεταξύ της ακρίβειας εκτίμησης και της απόδοσης στο κινητικό τεστ. Η ακρίβεια της εκτίμησης παρουσιάζει το πραγματικό επίπεδο των γνώσεων που έχει το άτομο για τις ικανότητές/δεξιότητές του. Η μεγαλύτερη ακρίβεια σχετίζεται με υψηλότερες επιδόσεις στη μάθηση (Dunlosky & Rawson, 2012; Kruger & Dunning, 1999), ενώ τα άτομα με χαμηλές επιδόσεις δεν έχουν ούτε την ικανότητα (να αποδώσουν σωστά), αλλά ούτε και τη μεταγνωστική επίγνωση για να εκτιμήσουν την απόδοσή τους με ακρίβεια (το πόσο καλά μπορούν να αποδώσουν) (Kruger & Dunning, 1999).

Οι μαθητές/τριες με σωστή εκτίμηση μπορούν να συνειδητοποιήσουν το πραγματικό τους επίπεδο απόδοσης εστιάζοντας σε πτυχές των έργων που δεν έχουν κατακτήσει ακόμη (Efklides, 2014). Αντίθετα, οι μαθητές/τριες με λάθος εκτίμηση μπορεί να θέτουν μη ρεαλιστικούς ή εύκολους στόχους που χειροτερεύουν την απόδοσή τους (Chen & Rossi, 2013). Οι μαθητές/τριες με λάθος εκτίμηση μπορεί να ανταποκρίνονται λιγότερο σε εξωτερικές ανατροφοδοτήσεις (δηλαδή, στο πώς να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους) και μπορεί να μην αναλαμβάνουν την ευθύνη για την ανάπτυξή τους λόγω ανακριβούς αυτο-ανατροφοδότησης σχετικά με τη μάθησή τους. Αντίθετα, η ακριβής εκτίμηση «οδηγεί» σε αποτελεσματική ρύθμιση της γνώσης και αυξημένη μάθηση (Thiede et al., 2003).

Οι μεταγνωστικές δεξιότητες, μεταξύ των οποίων και η εκτίμηση της απόδοσης είναι σημαντικές για την ακαδημαϊκή επίδοση, καθώς η μεταγνώση έχει σημασία για την πρόβλεψη της μάθησης (Δερμιτζάκη & Ευκλείδη, 2002; Veenman & Beishuizen, 2004) και είναι απαραίτητη για τη μάθηση, καθώς αυξάνει τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα (Bryce et al., 2015; Perry et al., 2018; van der Stel & Veenman, 2010, 2014; Veenman

& Sraans, 2005), όπως την προφορική μετάδοση πληροφοριών, την προφορική πειθώ, την προφορική κατανόηση, την κατανόηση ανάγνωσης, τη γραφή, την κατάκτηση της γλώσσας, την προσοχή, τη μνήμη, την επίλυση προβλημάτων, την κοινωνική γνώση αλλά και διάφορους τύπους αυτο-ελέγχου.

Με βάση τα παραπάνω, οι ερευνητές προτείνουν την ενσωμάτωση των μεταγνωστικών δεξιοτήτων στη μαθησιακή διαδικασία, με σκοπό τη συμμετοχή των παιδιών στη δική τους μάθηση. Αρκετές μετα-αναλύσεις απέδειξαν ότι η γνωστική εκπαίδευση σε μικρά παιδιά είναι πιο αποτελεσματική όταν οι μεταγνωστικές δεξιότητες ενσωματώνονται σκόπιμα στην εκπαιδευτική διαδικασία (Dignath et al., 2008; Dinsmore et al., 2008; Hattie et al., 1996; Rosenshine et al., 1996). Κάτι τέτοιο επιτυγχάνεται με την εκπαίδευση ενός συνδυασμού συγκεκριμένων δεξιοτήτων και τεχνικών με γνώσεις σχετικά με το πώς και το πότε πρέπει να εφαρμόζονται σε νέα καθήκοντα και νέες συνθήκες (Lin, 2001). Δηλαδή, η υποστήριξη της μάθησης των παιδιών εστιάζεται στο να αναπτύξουν δράση για τη δική τους μάθηση. Ακόμη, η ενσωμάτωση των μεταγνωστικών δεξιοτήτων στη μαθησιακή διαδικασία βελτιστοποιεί τις πιθανότητες επιτυχίας σε μαθησιακά καθήκοντα λόγω της αύξησης της αυτο-αντίληψης των παιδιών για τη μάθησή τους (Lyons & Zelazo, 2011). Επιπρόσθετα, τα μεταγνωστικά συναισθήματα και οι επιδόσεις των μαθητών/τριών σε κινητικές δεξιότητες σχετίζονται αρνητικά με τα αισθήματα δυσκολίας και θετικά με τα αισθήματα ορθότητας των μαθητών/τριών (Goudas et al., 2017). Έτσι, οι μαθητές/τριες προσπαθούν περισσότερο, χωρίς να εγκαταλείπουν τον στόχο τους. Επιπλέον, αυτή η στάση καταλήγει σε σωστότερη εκτίμηση της απόδοσή τους.

Εκτίμηση της απόδοσης και εκτελεστικές λειτουργίες

Η εκτίμηση της απόδοσης αποτελεί ένα σύνδεσμο μεταξύ της μεταγνώσης και της αυτο-ρύθμισης που σχετίζεται με την εσωτερική ανατροφοδότηση που χρησιμοποιούν οι μαθητές/τριες για να ελέγχουν τη μάθηση και την απόδοσή τους (Dunlosky & Rawson, 2012). Εάν αυτή η εσωτερική ανατροφοδότηση, η οποία δημιουργείται πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την απόδοση, είναι ακριβής, οι μαθητές/τριες είναι πιο πιθανό να συμμετάσχουν σε αποτελεσματικούς κύκλους αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης (Chen & Rossi, 2013; Griffin et al., 2013).

Η παρούσα διατριβή εξέτασε τη σχέση μεταξύ της εκτίμησης της απόδοσης σε κινητική δοκιμασία και της βαθμολογίας σε ένα τεστ εκτελεστικών λειτουργιών σε τρεις μετρήσεις. Γενικά, τα αποτελέσματα των τριών μετρήσεων απέδειξαν στατιστικά σημαντικές αλλά χαμηλές σχέσεις μεταξύ τους για τους/τις μαθητές/τριες δημοτικού. Επομένως, αν και η εκτίμηση της απόδοσης, που είναι μια μεταγνωστική δεξιότητα, και οι εκτελεστικές λειτουργίες συνδέονται θεωρητικά και εννοιολογικά, αυτή η σχέση στην παρούσα έρευνα ήταν μικρή. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν και παλαιότερα αποτελέσματα ερευνών σε μαθητές/τριες δημοτικού και νηπιαγωγείου, τα οποία επίσης υποστήριξαν τη μικρή σχέση μεταξύ της εκτίμησης της απόδοσης και των εκτελεστικών λειτουργιών (Bellon et al., 2019; Destan & Roebbers, 2015; Roebbers et al., 2012). Επιπλέον, έρευνες που έχουν εξετάσει τη σχέση των εκτελεστικών λειτουργιών και των μεταγνωστικών δεξιοτήτων σε παιδιά προ-σχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας έδειξαν χαμηλές έως μέτριες συσχετίσεις (Geurten et al., 2016; Marulis et al., 2016). Σύμφωνα με τη Roebbers (2017, σελ. 44), αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι καμμία από τις εκτελεστικές λειτουργίες, και καμμία από τις πτυχές της μεταγνώσης, δεν μπορεί να ποσοτικοποιηθεί ανεξάρτητα από τις άλλες γιατί οι διαφορετικές υπο-διαδικασίες (και στις εκτελεστικές λειτουργίες και στη μεταγνώση) είναι ισχυρά αλληλοεπηρεαζόμενες και εξαρτημένες μεταξύ τους.

Οι έρευνες που έχουν μελετήσει, μέχρι σήμερα, τις εκτελεστικές λειτουργίες και τις μεταγνωστικές δεξιότητες έχουν χρησιμοποιήσει μόνο γνωστικά έργα, ενώ στην διατριβή αυτή χρησιμοποιήθηκε μία κινητική δοκιμασία, ώστε τα αποτελέσματα να διευρύνουν την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Επιπλέον, ενώ οι προηγούμενες σχετικές έρευνες χρησιμοποίησαν κυρίως αυτο-αναφορές, στην 1^η έρευνα χρησιμοποιήθηκαν και αυτο-αναφορές αλλά και εκτίμηση σχετική με την κινητική δοκιμασία.

Συγκεκριμένα, στην 1^η έρευνα, οι αυτο-αναφορές είχαν σχέση με την εκτίμηση στην κινητική δοκιμασία αλλά δεν είχαν σχέση με την απόδοση στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών. Η εκτίμηση της κινητικής δοκιμασίας είχε σχέση, αν και μικρή, με τις εκτελεστικές λειτουργίες. Επομένως, τα ερωτηματολόγια δείχνουν μια γενικότερη τάση χρήσης δεξιοτήτων και σε μικρότερο βαθμό σχετίζονται με μεταγνωστικές κινητικές δοκιμασίες αλλά όχι με τα τεστ εκτελεστικών λειτουργιών.

Υπερεκτίμηση/Υποεκτίμηση της απόδοσης

Η παρούσα διατριβή εξέτασε την εκτίμηση της απόδοσης σε μαθητές/τριες δημοτικού σχολείου σε τρεις μετρήσεις κατά τη διάρκεια δύο χρόνων. Τα αποτελέσματα των ερευνών έδειξαν ότι, αρχικά, στην 1^η μέτρηση οι περισσότεροι/ες μαθητές/τριες υπερεκτίμησαν την απόδοσή τους (141 μαθητές/τριες) σε σύγκριση με τους/τις μαθητές/τριες που υποεκτίμησαν την απόδοσή τους (93 μαθητές/τριες) και τους/τις ακριβείς στην εκτίμηση που ήταν μόλις 31 μαθητές/τριες. Στη 2^η μέτρηση, όμως, παρατηρήθηκε μείωση των υπερεκτιμητών της απόδοσης (105 μαθητές/τριες) και μια μικρή αύξηση των υποεκτιμητών (103 μαθητές/τριες). Επιπλέον, υπήρξε αύξηση της ακρίβειας της εκτίμησης από μέρους των μαθητών/τριών φτάνοντας σε αριθμό τους 43. Τέλος, στην 3^η μέτρηση οι υπερεκτιμητές της απόδοσης μειώθηκαν κι άλλο (89 μαθητές/τριες), όπως επίσης και οι υποεκτιμητές (101 μαθητές/τριες), με

τους/τις ακριβείς στην απόδοση να παραμένουν 43. Τα αποτελέσματα σχετικά με την υπερεκτίμηση των μαθητών/τριών συμφωνούν με αυτά άλλων ερευνών που δείχνουν υπερεκτίμηση σε αυτές τις ηλικίες (Chen, 2003; Hacker & Bol, 2004; Hacker et al., 2008; Kolovelonis & Goudas, 2018, 2019; Kolovelonis et al., 2012).

Η πρόβλεψη της απόδοσης είναι δύσκολη για τους/τις μαθητές/τριες. Γενικά, τα άτομα τείνουν να υπερεκτιμούν τις γνώσεις, την ικανότητα ή την απόδοσή τους (Chen, 2003), ενώ και οι περισσότεροι/ες μαθητές/τριες είναι μη ακριβείς όταν καλούνται να αξιολογήσουν την απόδοσή τους (Chen, 2003; Hacker & Bol, 2004). Αυτή η ανακρίβεια της εκτίμησης, ως επί το πλείστον, ισοδυναμεί με υπερεκτίμηση των επιδόσεων εκ μέρους των μαθητών/τριών (Eme et al., 2006; Hacker et al., 2008).

Το σταθερό εύρημα της υπερεκτίμησης της απόδοσης στα μικρά παιδιά μπορεί να υποδηλώνει μια προσαρμοστική αξία για αυτά (Bjorklund, 1997; Schwebel & Plumert, 1999). Φαίνεται να προστατεύει τα παιδιά από το να αποθαρρύνονται μπροστά στις δυσκολίες ή να αποφεύγουν δύσκολα έργα και, ταυτόχρονα, επιτρέπει σε αυτά να αισθάνονται αποτελεσματικά επιμένοντας ακόμα και όταν αντιμετωπίζουν μια αποτυχία. Μια άλλη ερμηνεία που μπορεί να εξηγήσει την υπερεκτίμηση των μαθητών/τριών είναι ότι τα μικρότερα παιδιά δεν είναι ακόμη ικανά να εκτιμήσουν με ακρίβεια τη μελλοντική τους απόδοση, ωστόσο, μια τέτοια εξήγηση αμφισβητήθηκε από πρόσφατα δεδομένα (Xia et al., 2022). Μια άλλη ερμηνεία υποστηρίζει ότι οι μικροί/ές μαθητές/τριες μπορεί να δυσκολεύονται να διακρίνουν τις επιθυμίες και τις προσδοκίες τους, δηλαδή κάνουν προβλέψεις βασισμένες σε ευσεβείς πόθους με αποτέλεσμα την υπερεκτίμηση (Lipko-Speed, 2013). Ωστόσο, έχει προταθεί ότι η ευσεβής σκέψη εξαρτάται από το πλαίσιο και επομένως, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξήγηση της υπερβολικής εμπιστοσύνης σε ορισμένα αλλά όχι σε όλα τα έργα (Lipko et al., 2009; Schneider, 1998).

Πέρα από τις παραπάνω ερμηνείες, νέα δεδομένα προσφέρουν περαιτέρω εναλλακτικές και πιο περίπλοκες εξηγήσεις αυτού του φαινομένου. Οι Χία και συνεργάτες (2022) ανέφεραν ότι τα παιδιά τόσο από την ολλανδική όσο και από την κινεζική κουλτούρα επέμεναν στην υπερεκτίμηση του εαυτού τους, τόσο σε ένα κινητικό έργο όσο και σε ένα μνημονικό έργο, παρά το γεγονός ότι έλαβαν ακριβή ανατροφοδότηση για την απόδοσή τους. Η εξήγηση που πρόσφεραν οι συγγραφείς ήταν ότι, παρά τις ικανότητες των παιδιών να θυμούνται τις προηγούμενες επιδόσεις τους και παρά τη δεδομένη ανατροφοδότηση, τα παιδιά μπορεί να μην εκμεταλλεύονται πλήρως τα διαθέσιμα σχόλια για να κάνουν ακριβείς προβλέψεις. Φαίνεται ότι μπορεί να υπάρχει μια γενική θετική προκατάληψη σχετικά με τις προσωπικές κρίσεις για ιδιότητες/γνώσματα και ικανότητες. Δηλαδή, τα παιδιά παρακολουθούσαν, επεξεργάζονταν και ερμήνευαν πληροφορίες με επιλεκτικό τρόπο για να διατηρήσουν τις αισιόδοξες απόψεις τους για τον εαυτό τους.

Οι πεποιθήσεις των μαθητών/τριών, που σχετίζονται με τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα, έχουν καθοριστικό ρόλο στη σχολική διαδικασία καθώς κατευθύνουν τη συμπεριφορά και την προσπάθεια σε μαθησιακές καταστάσεις (Bandura, 1997; Wigfield et al., 2006). Οι μαθητές/τριες που πιστεύουν ότι μπορούν και θα τα πάνε καλά σε σχολικές εργασίες είναι πιο πιθανό να έχουν καλύτερες επιδόσεις και να συμμετέχουν με προσαρμοστικό τρόπο σε ακαδημαϊκές εργασίες, σε σύγκριση με τους/τις μαθητές/τριες που έχουν αρνητική αυτο-αντίληψη και αναμένουν ότι θα αποτύχουν (Pintrich & Schunk, 2002).

Κατά την σχολική περίοδο, η ακαδημαϊκή αυτο-αντίληψη υφίσταται σημαντικές αλλαγές όσον αφορά τις ιδέες των μαθητών/τριών για τις ικανότητές τους. Ωστόσο, δεν υπάρχουν ξεκάθαρα αποτελέσματα ερευνών για τις επιδράσεις της ηλικίας στην εκτίμηση στην πρώιμη και μέση εφηβεία. Οι έρευνες παρουσιάζουν διαφορετικά

και μερικές φορές αντικρουόμενα αποτελέσματα. Ο σημαντικότερος λόγος για αυτές τις διαφορετικές αναπτυξιακές αλλαγές στην εκτίμηση είναι ότι οι μαθητές/τριες εκτίθενται σε μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα και συστήματα αξιολόγησης. Έτσι, αρχίζουν να χρησιμοποιούν περισσότερα εξωτερικά κριτήρια για να κρίνουν τις ικανότητές τους (Dweck, 1999; Nicholls, 1989; Stipek & MacIver, 1989, στο Volet & Järvelä, 2001). Άλλωστε, η ακρίβεια της εκτίμησης βελτιώνεται κατά τη διάρκεια της παιδικής και εφηβικής ηλικίας (Zabucky & Ratner, 1986), αν και μέχρι το γυμνάσιο, οι αντιλήψεις των μαθητών/τριών για τις ικανότητές τους μπορεί να επηρεαστούν από τον σχολικό ανταγωνισμό και άλλα κριτήρια που αφορούν την επίτευξή τους σε σχέση με ορισμένα πρότυπα. Η χρήση τέτοιων κριτηρίων για την αξιολόγηση της ικανότητας, συχνά, επιφέρει μειώσεις στις αντιλήψεις των μαθητών/τριών για την ικανότητά τους (Stipek & MacIver, 1989, στο Volet & Järvelä, 2001).

Συμπερασματικά, οι μαθητές/τριες τείνουν να είναι μη ακριβείς ως προς την εκτίμησή τους σε γνωστικές και αθλητικές δεξιότητες. Όμως, η σωστή εκτίμηση μπορεί να ενισχύσει ή και να βελτιώσει την προσπάθεια και, κατ' επέκταση, την επιτυχία των μαθητών/τριών. Η εφαρμογή αποτελεσματικών παρεμβάσεων μπορεί να βελτιώσει τη μεταγνωστική επίγνωση των μαθητών/τριών και την αντιμετώπιση της εσφαλμένης εκτίμησής τους στους εκπαιδευτικούς τομείς, ανάμεσα στους οποίους είναι και ο τομέας της φυσικής αγωγής.

Η ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών και της εκτίμησης της απόδοσης

Οι εκτελεστικές λειτουργίες και η μεταγνωστική δεξιότητα της εκτίμησης της απόδοσης, βελτιώνονται κατά την παιδική ηλικία, ενώ εμφανίζουν γρήγορη ανάπτυξη από τα πρώτα χρόνια της ζωής ενός ατόμου. Οι βελτιώσεις στις εκτελεστικές λειτουργίες (Carlson, 2005; Huizinga et al., 2006; Jurado & Rosselli, 2007) και στις

μεταγνωστικές δεξιότητες (Bryce et al., 2015; Roebbers et al., 2012) ξεκινούν από την προ-σχολική ηλικία και αμφότερες συνεχίζουν να ωριμάζουν για αρκετά χρόνια.

Τα αποτελέσματα της 3^{ης} έρευνας έδειξαν ότι υπήρξε μια συνεχόμενη ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών κατά το διάστημα που πραγματοποιήθηκε η έρευνα. Συγκεκριμένα, και οι τρεις τάξεις που έλαβαν μέρος στην έρευνα αύξησαν την απόδοσή τους στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών στις τρεις μετρήσεις, αν και η Ε' και η ΣΤ' τάξη δημοτικού αύξησαν περισσότερο την απόδοσή τους σε σύγκριση με τους/τις μαθητές/τριες της Δ' τάξης δημοτικού. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με προηγούμενα αποτελέσματα έρευνας των Spiess και συνεργατών (2016) τα οποία απέδειξαν σημαντική διαχρονική ανάπτυξη στις εκτελεστικές λειτουργίες και στον μεταγνωστικό έλεγχο παιδιών, σε συνολικά δύο μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε χρονικό διάστημα οκτώ μηνών. Μέχρι σήμερα, δεν υπάρχουν διαχρονικές έρευνες για την ανάπτυξη της εκτίμησης της απόδοσης.

Η διαχρονική εξέλιξη της ακρίβειας της εκτίμησης της απόδοσης έδειξε μεταβολές στην ακρίβεια της εκτίμησης ανάμεσα στις τρεις μετρήσεις μόνο για την Δ' δημοτικού. Συγκεκριμένα, η Δ' δημοτικού αρχικά υστερούσε σε σύγκριση με τις δύο μεγαλύτερες σχολικές τάξεις, όμως στην τελική μέτρηση αυτή η διαφορά έπαψε να υφίσταται. Κατά συνέπεια, η ανάπτυξη της Ε' και ΣΤ' τάξης δημοτικού είχε ολοκληρωθεί -σχετικά- κατά την αρχική μέτρηση, ενώ η ανάπτυξη της Δ' δημοτικού ακολούθησε την ανάπτυξη των άλλων δύο τάξεων φτάνοντας στο ίδιο σημείο με την Ε' και ΣΤ' τάξη δημοτικού στην τελική μέτρηση, δηλαδή ενάμιση χρόνο μετά την αρχική μέτρηση.

Συνολικά, τα αποτελέσματα των δύο ερευνών έδειξαν ότι η ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών και της εκτίμησης της απόδοσης φαίνεται να είναι σχετικά ανεξάρτητη, επομένως οι εκτελεστικές λειτουργίες και η εκτίμηση της απόδοσης είναι

δύο διαφορετικά συστήματα ανάπτυξης. Αποτελέσματα ερευνών, που έχουν πραγματοποιηθεί έως σήμερα, αποδεικνύουν ότι υπάρχουν βελτιώσεις στην ακρίβεια της απόδοσης στους/στις μαθητές/τριες του δημοτικού σχολείου, αν και η αύξηση αυτή είναι μικρή μεταξύ των τάξεων (Pressley & Ghatala, 1990; Schneider & Lockl, 2002, 2008). Επιπλέον, η ακρίβεια της εκτίμησης βελτιώνεται συνεχώς κατά την περίοδο της παιδικής και εφηβικής ηλικίας (Zabucky & Ratner, 1986).

Μέθοδοι για την ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών

Στόχος της 2^{ης} έρευνας ήταν να επεκτείνει τα θετικά δεδομένα που παρέχει το μοντέλο της αυτο-ρύθμισης της μάθησης, εξετάζοντας την πιθανή επίδραση στις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές/τριες που ασκήθηκαν με το επίπεδο του αυτο-ελέγχου της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης βελτίωσαν σημαντικά τις εκτελεστικές λειτουργίες τους, σε σύγκριση με την ομάδα προσομοίωσης που παρουσίασε μικρή βελτίωση και την ομάδα ελέγχου που δεν παρουσίασε βελτίωση.

Η 2^η έρευνα, λοιπόν, έδειξε ότι το μοντέλο των τεσσάρων επιπέδων της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης του Zimmerman (2000) αποτελεί μια αποδοτική και κατάλληλη προσέγγιση τόσο για τη διδασκαλία αθλητικών δεξιοτήτων όσο και για την ενεργοποίηση των εκτελεστικών λειτουργιών.

Συγκεκριμένα στο επίπεδο του αυτο-ελέγχου, οι μαθητές/τριες καλούνται να χρησιμοποιήσουν μεταγνωστικές δεξιότητες, όπως ο καθορισμός στόχων και η αυτο-καταγραφή, με σκοπό την αξιολόγηση της απόδοσής τους. Αυτές οι τεχνικές εμπλέκονται τόσο στην αυτο-ρύθμιση όσο και στις εκτελεστικές λειτουργίες (Effeney et al., 2013), «δρουν» υπέρ της γνώσης, βοηθούν τους/τις μαθητές/τριες να θέτουν πιο ρεαλιστικούς στόχους και να αξιολογούν ατομικά την απόδοσή τους, με σκοπό την

αύξηση της γνώσης στην τεχνική της δεξιότητας και κατ' επέκταση στη βελτίωση της απόδοσης. Αυτό το μοντέλο που αναπτύσσει πέρα από τις αθλητικές γνώσεις και την ικανότητα της προσωπικής αξιολόγησης, φαίνεται ότι συνδέεται και μπορεί να αναπτύξει και τις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών κυρίως μέσω των μεταγνωστικών τεχνικών.

Η βελτίωση των εκτελεστικών λειτουργιών έχει εξεταστεί μέσω διαφόρων τύπων παρεμβάσεων, όπως περιγράφουν στην ανασκόπησή τους οι Diamond και Ling (2020). Η διδασκαλία ειδικών προγραμμάτων μέσω υπολογιστή είναι μια μέθοδος που φαίνεται να έχει σταθερά οφέλη στην εργαζόμενη μνήμη, τα οποία διαρκούν για τρεις έως έξι μήνες, μέχρι και ένα χρόνο. Μια άλλη προσέγγιση είναι η μη ηλεκτρονική γνωστική εκπαίδευση. Το 67% τέτοιων ερευνών αναφέρει τουλάχιστον κάποια ενδεικτικά στοιχεία για τα οφέλη των εκτελεστικών λειτουργιών. Ακόμη, υπάρχει έλλειψη αποδεικτικών στοιχείων ότι προγράμματα και παρεμβάσεις κίνησης, όπως προπόνηση με αντίσταση ή αερόβια άσκηση βελτιώνουν σταθερά τις εκτελεστικές λειτουργίες. Τα, μέχρι στιγμής, δεδομένα δείχνουν ότι οι παρεμβάσεις αερόβιας άσκησης (με μεγαλύτερες ή μικρότερες απαιτήσεις σε γνωστικές και κινητικές δεξιότητες), η προπόνηση με αντίσταση και η γιόγκα έχουν τα μικρότερα αποτελέσματα, καθώς οι συμμετέχοντες/ουσες σε αυτά βελτιώθηκαν μόνο στο 17% έως 25% των μετρήσεων. Αυτά τα αποτελέσματα, πιθανώς, αντικατοπτρίζουν τον τρόπο που έχουν δομηθεί αυτοί οι τύποι παρεμβάσεων σωματικής δραστηριότητας και όχι ότι, απαραίτητα, δεν ωφελούν τις εκτελεστικές λειτουργίες. Τα υποσχόμενα σχολικά προγράμματα αποτελούν τη μόνη προσέγγιση που έρχεται πρώτη ή δεύτερη σε όλες τις μετρήσεις αξιολόγησης αποτελεσμάτων, όσον αφορά όλους τους τύπους προγραμμάτων και παρέμβασης. Τα σχολικά προγράμματα εμφανίζουν καλύτερα αποτελέσματα για τη βελτίωση του ανασταλτικού ελέγχου από οποιαδήποτε άλλη

προσέγγιση. Κι αυτό είναι σημαντικό γιατί, ο ανασταλτικός έλεγχος είναι ο μεγαλύτερος προγνωστικός παράγοντας για τις εκτελεστικές λειτουργίες και για τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα αυτών.

Επομένως, τα προγράμματα των σχολείων που στοχεύουν στην αύξηση των δεξιοτήτων των εκτελεστικών λειτουργιών έχουν καλύτερα αποτελέσματα, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να απευθυνθούν σε περισσότερα παιδιά από οποιαδήποτε άλλη προσέγγιση για τη βελτίωση των εκτελεστικών λειτουργιών. Όταν η εκπαίδευση των εκτελεστικών λειτουργιών ενσωματώνεται σε δραστηριότητες καθ' όλη τη διάρκεια της σχολικής ημέρας, τα παιδιά «προκαλούνται» σε διάφορες κατηγορίες εκτελεστικών λειτουργιών μέσα από διαφορετικές συνθήκες. Αυτό είναι σημαντικό για τη βελτίωση των εκτελεστικών λειτουργιών και για την ανάπτυξη δεξιοτήτων που προκύπτουν από νέες προκλήσεις ή προβληματισμούς. Τα σχολικά προγράμματα είναι, επίσης, σε θέση να παράσχουν μεγαλύτερες δόσεις, συχνότητα και διάρκεια από τις περισσότερες άλλες προσεγγίσεις για τη βελτίωση των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών (Diamond & Ling, 2020).

Μέθοδοι για την ανάπτυξη της ακρίβειας εκτίμησης

Η διδασκαλία αυτής της δεξιότητας είναι ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους για να αυξηθεί η μάθηση των μαθητών/τριών (Gutierrez & Schraw, 2015; Gutierrez de Blume, 2017; McCormick, 2003; Pressley & Harris, 2006). Οι μαθητές/τριες που χρησιμοποιούν στρατηγικές μάθησης, ρυθμίζουν καλύτερα τη μαθησιακή τους διαδικασία και, κατά συνέπεια, βελτιώνουν τα μαθησιακά αποτελέσματά τους, καθώς διακρίνονται για πιο ακριβή παρακολούθηση (Gutierrez & Schraw, 2015; Nietfeld & Schraw, 2002). Θετικά αποτελέσματα εμφανίζονται για τη μάθηση και την ακρίβεια της κατανόησης, όταν οι μαθητές/τριες εκπαιδεύονται στη

χρήση συγκεκριμένων στρατηγικών, όπως ο προβληματισμός (Hacker et al., 2008) και η εξαγωγή συμπερασμάτων, ως μεταγνωστική ένδειξη, που βελτιώνει την ακρίβεια της μάθησης στους/στις μαθητές/τριες (Soto et al., 2020). Επιπλέον, η διδασκαλία των δεξιοτήτων μεταγνωστικής παρακολούθησης και των γνωστικών στρατηγικών ενισχύει τα μαθησιακά αποτελέσματα (Callender et al., 2016; Gutierrez & Schraw, 2015; Gutierrez de Blume, 2017; Huff & Nietfeld, 2009; Nietfeld & Schraw, 2002), η οποία βελτιώνεται επίσης όταν τα άτομα λαμβάνουν ανατροφοδότηση (Brannick et al., 2005), και όταν οι μαθητές/τριες κάνουν εξάσκηση (Bol et al., 2005; Hacker et al., 2008; Gutierrez & Schraw, 2015; Gutierrez de Blume, 2017; Thiede et al., 2012).

Επιπρόσθετα, η διδασκαλία κινητικών και αθλητικών δεξιοτήτων σύμφωνα με το μοντέλο αυτο-ρύθμισης της μάθησης (Zimmerman, 2000) μπορεί να βελτιώσει την ακρίβεια εκτίμησης των μαθητών/τριών στη φυσική αγωγή (Kolovelonis et al., 2022). Η συμμετοχή σε μία τέτοια παρέμβαση βελτιώνει την εκτίμηση των μαθητών/τριών, με αποτέλεσμα οι μαθητές/τριες να εκτιμούν με μεγαλύτερη ακρίβεια την απόδοσή τους μετά την παρέμβαση σε σύγκριση με τους/τις μαθητές/τριες που δεν ασκούνται με αυτόν τον τρόπο (Kolovelonis et al., 2022).

Επιπλέον, οι καθηγητές/τριες φυσικής αγωγής που παρέχουν στους/στις μαθητές/τριες πολλές ευκαιρίες για προβληματισμό σχετικά με τις επιδόσεις τους σε διάφορες κινητικές και αθλητικές δεξιότητες, για να μάθουν οι μαθητές/τριες να αξιολογούν με ακρίβεια τις επιδόσεις τους, τους/τις βοηθούν να θέτουν ρεαλιστικούς και απαιτητικούς στόχους μάθησης και απόδοσης. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές/τριες εστιάζουν σε πτυχές της απόδοσης που χρειάζονται βελτίωση (Efklides, 2014) και πραγματοποιούν στρατηγικές προσαρμογές κατά την απόδοση, εάν είναι απαραίτητο. Οι καθηγητές/τριες φυσικής αγωγής, επίσης, πρέπει να υποστηρίζουν τους/τις μαθητές/τριες, ειδικά εκείνους/ες με τις χαμηλότερες επιδόσεις (Hacker et al.,

2008), παρέχοντάς τους ανατροφοδότηση σχετικά με την ασυμφωνία μεταξύ της πραγματικής και της εκτιμώμενης απόδοσης και ενημερώνοντάς τους για τις συνέπειες των αποφάσεων που διακατέχονται από υπερβολική αυτοπεποίθηση (Roelle et al., 2017). Η στρατηγική αυτή μειώνει την προκατάληψη της μετα-κατανόησης, ιδιαίτερα την υπερβολική αυτο-πεποίθηση, σε παιδιά (Roebbers & Spiess, 2017) και σε ενήλικες (Miller & Geraci, 2014).

Περιορισμοί

Κάθε έρευνα παρουσιάζει «αδυναμίες», οι οποίες παρουσιάζονται και αξιολογούνται για την εξέλιξη και βελτίωση των μετέπειτα σκοπών και στόχων των ερευνητών. Οι περιορισμοί αυτής της διατριβής αναγνωρίζονται και παρατίθενται αναλυτικά παρακάτω.

Αρχικά, η παρούσα διατριβή εξέτασε μόνο μία συγκεκριμένη μεταγνωστική δεξιότητα, την εκτίμηση της απόδοσης. Η απουσία ή η μη ανάπτυξη αυτής της μεταγνωστικής δεξιότητας από κάποιους/ες μαθητές/τριες μπορεί να επηρέασε το αποτέλεσμα της έρευνας. Επιπλέον, η έρευνα θα μπορούσε να αξιολογήσει περισσότερες από μία μεταγνωστικές δεξιότητες για να συνεκτιμηθεί και να επιβεβαιωθεί το αποτέλεσμα της παρούσας έρευνας.

Ένας ακόμη περιορισμός είναι ότι, η 2^η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μόνο μία ώρα σχολικής φυσικής αγωγής. Μέχρι σήμερα, δεν υπάρχει άλλη έρευνα με αυτή την προσέγγιση, οπότε για να υπάρξει μια εμπειριστατωμένη γνώση χρειάζεται μια μακροχρόνια παρέμβαση. Άλλωστε, σύμφωνα με τους Diamond και Ling (2019), για να είναι σημαντικά τα ευρήματα κάθε πειραματικής έρευνας για την ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών θα πρέπει να βασίζονται σε μακροχρόνιες παρεμβάσεις ενώ παράλληλα θα πρέπει να εξετάζεται και η διάρκειά τους.

Επιπλέον περιορισμός είναι ότι τα πειράματα της διατριβής σχεδιάστηκαν και πραγματοποιήθηκαν σε μαθητές/τριες συγκεκριμένης ηλικιακής ομάδας. Επομένως, τα ευρήματα της διατριβής αφορούν μόνο αυτές τις ηλικίες μαθητών/τριών του δημοτικού σχολείου. Η επιλογή μιας διαφορετικής ηλικιακής ομάδας, ίσως, να συνεισφέρει με διαφορετικά αποτελέσματα στην παρούσα βιβλιογραφία. Ακόμη, οι έρευνες της διατριβής αναφέρονταν σε εύκολες και πολύ γνωστές κινητικές δεξιότητες. Η αξιολόγηση άγνωστων, για τους/τις μαθητές/τριες, κινητικών δεξιοτήτων ή δεξιοτήτων που απαιτούν πιο δύσκολες τεχνικές, ίσως, παρουσίαζε διαφορετικά αποτελέσματα από τα παρόντα.

Ακόμη, κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης όλων των ερευνών της διατριβής, υπήρξε έλλειψη έρευνας που να αξιολογεί και να αξιοποιεί τις πηγές πληροφοριών των εκτελεστικών λειτουργιών που δέχονταν οι μαθητές/τριες κατά τη διάρκεια του ημερήσιου σχολικού προγράμματος και, ειδικότερα, πριν την αξιολόγησή τους στο τεστ. Επομένως, η παρούσα διατριβή δεν εξέτασε πιθανές πτυχές ενίσχυσης των μαθητών/τριών πριν την απόδοσή τους στο τεστ εκτελεστικών λειτουργιών και τη συμβολή αυτών στην παρακολούθηση της εκτίμησης της απόδοσης και της ρύθμισης της απόδοσης των μαθητών/τριών.

Τέλος, ένας ακόμη σημαντικός περιορισμός αφορά την αξιολόγηση των εκτελεστικών λειτουργιών. Συγκεκριμένα, στις έρευνες χρησιμοποιήθηκε μόνο ένα συγκεκριμένο τεστ μέτρησης εκτελεστικών λειτουργιών, το οποίο όμως δεν αξιολόγησε την εργαζόμενη μνήμη. Η χρήση περισσότερων τεστ αξιολόγησης εκτελεστικών λειτουργιών, τα οποία θα περιλάμβαναν και τις τρεις κατηγορίες εκτελεστικών λειτουργιών, θα οδηγούσε σε πιο ασφαλή συμπεράσματα. Αλλά για τους σκοπούς της παρούσας διατριβής, επιλέχθηκε ένα τεστ το οποίο εξυπηρετούσε το χρονικό πλαίσιο και τα δεδομένα του σχολικού προγράμματος, καθώς έχει μικρή

χρονική διάρκεια, δεν χρειάζεται κάποιου είδους εξοπλισμό και πραγματοποιείται άμεσα και ταυτόχρονα σε όλους/ες τους/τις μαθητές/τριες.

Πρακτικές εφαρμογές

Το σχολείο είναι το κατάλληλο μέρος στο οποίο μπορούν να αναπτυχθούν προγράμματα και παρεμβάσεις, τα οποία θα αναπτύξουν τις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών, καθώς αποτελεί ένα οικείο και υποχρεωτικό περιβάλλον για τους/τις μαθητές/τριες και στο οποίο δεν υπάρχουν προκαταλήψεις ούτε επιπλέον οικονομικές απαιτήσεις.

Παιχνίδια που προκαλούν τις γνωστικές διεργασίες των παιδιών και αθλητικές δεξιότητες με αυξανόμενες και εναλλαγές στις απαιτήσεις μπορούν να κινητοποιήσουν τη συμμετοχή των μαθητών/τριών στο μάθημα της φυσικής αγωγής και να ενισχύσουν τις νοητικές τους ικανότητες. Ακόμη, παρεμβάσεις, σχεδιασμένες για περισσότερες από μία σχολική ώρα, για την εκμάθηση αθλητικών δεξιοτήτων οι οποίες θα βασίζονται στο μοντέλο της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης μπορούν να ενισχύσουν τις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών, ακόμη και να βοηθήσουν σε ακαδημαϊκά επιτεύγματα, όπως την υψηλότερη βαθμολογία σε μαθήματα μαθηματικών και ελληνικής ή ξένης γλώσσας. Οι ίδιες παρεμβάσεις μπορούν να βελτιώσουν και την ακρίβεια εκτίμησης στη φυσική αγωγή.

Οι δάσκαλοι/ες αλλά και οι καθηγητές/τριες φυσικής αγωγής θα πρέπει να σχεδιάζουν μαθήματα που να περιλαμβάνουν προβληματισμό σχετικά με τις επιδόσεις των μαθητών/τριών και να εστιάζουν σε πτυχές της απόδοσής τους που χρειάζονται βελτίωση. Επιπρόσθετα, οι ίδιοι/ες θα πρέπει να υποστηρίζουν περισσότερο τους/τις μαθητές/τριες με τις ανακριβείς προβλέψεις/προσδοκίες, παρέχοντάς τους ανατροφοδότηση και ενημερώνοντάς τους για την ασυνέπεια των προβλέψεών τους,

για να καταφέρουν να βελτιώσουν τη λάθος εκτίμησή τους, δηλαδή τη χαμηλή ή υπερβολική αυτοπεποίθηση που έχουν για τις ικανότητές τους. Η σωστή εκτίμηση, είναι απαραίτητη δεξιότητα καθώς, μπορεί να ενισχύσει ή/και να βελτιώσει την προσπάθεια και, κατ' επέκταση, την επιτυχία των μαθητών/τριών σε όλους του τομείς εκπαίδευσης, και όχι μόνο στον τομέα της φυσικής αγωγής.

Οι καθηγητές/τριες φυσικής αγωγής θα πρέπει, επίσης, να διδάξουν στους/στις μαθητές/τριες στρατηγικές μάθησης, καθώς έτσι ενισχύονται τα μαθησιακά τους αποτελέσματα. Οι μαθητές/τριες που χρησιμοποιούν την κατάλληλη στρατηγική μάθησης μπορούν ευκολότερα να κατακτήσουν τη γνώση και να πετύχουν τους προσωπικούς στόχους τους. Επιπλέον, η συμπερίληψη μεταγνωστικών δεξιοτήτων στα μαθήματα φυσικής αγωγής, όπως η τεχνική του καθορισμού στόχων επίδοσης και η αυτο-καταγραφή επιδρούν θετικά στην προσωπική αξιολόγηση των παιδιών, και βοηθούν ώστε τα παιδιά να μάθουν καλύτερα τη δεξιότητα, να αξιολογήσουν σωστά την τεχνική, να κρίνουν με ακρίβεια την απόδοσή τους και να αναπτύξουν τις εκτελεστικές λειτουργίες τους.

Εν κατακλείδι, συνιστάται έστω και μία μικρή ενότητα φυσικής αγωγής να περιλαμβάνεται καθημερινά στο ημερήσιο πρόγραμμα του σχολείου, καθώς με αυτόν τον τρόπο ενισχύονται επιπλέον οι γνωστικές διεργασίες. Άλλωστε, τα σχολικά χρόνια είναι μια κρίσιμη περίοδος ανάπτυξης για τις εκτελεστικές λειτουργίες των παιδιών και οι καθηγητές/τριες, όπως και οι μαθητές/τριες, θα πρέπει να τα «εκμεταλλευτούν» προς όφελος των μαθητών/τριών.

Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες

Η παρούσα διατριβή μπορεί να αποτελέσει έναυσμα για νέες έρευνες και συνδυασμό μεθόδων εκμάθησης κινητικών δεξιοτήτων με ταυτόχρονη αξιολόγηση των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών.

Πιο συγκεκριμένα, προτείνεται η αξιολόγηση προγραμμάτων φυσικής αγωγής που στηρίζονται στην αυτο-ρύθμιση της μάθησης όσον αφορά την επίδρασή τους στις εκτελεστικές λειτουργίες των μαθητών/τριών. Η αυτο-ρύθμιση αποδεδειγμένα ενισχύει την εκμάθηση κινητικών δεξιοτήτων, ενώ οι εκτελεστικές λειτουργίες αναπτύσσονται μετά από τη φυσική δραστηριότητα. Επομένως, ο συνδυασμός και ο συγκερασμός των δύο εννοιών έχει ουσία, άρα και θετική επίδραση στην αξιολόγηση των μαθητών/τριών. Επιπλέον, αφού ο δεσμός μεταξύ των εκτελεστικών λειτουργιών και της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης έχει επιβεβαιωθεί, από τα αποτελέσματα της 2^{ης} έρευνας, το μοντέλο της αυτο-ρύθμισης της μάθησης μπορεί να βοηθήσει τους/τις μαθητές/τριες όχι μόνο να αυξήσουν τις αθλητικές τους επιδόσεις αλλά και να ενισχύσουν τις γνωστικές πτυχές τους, όπως είναι οι εκτελεστικές λειτουργίες. Οι διαδικασίες αυτο-ρύθμισης που περιλαμβάνονται στο επίπεδο αυτο-ελέγχου, π.χ. ο καθορισμός στόχων διαδικασίας και η αυτο-καταγραφή, μπορούν να έχουν μια πρόσθετη και ισχυρή θετική επίδραση στην ενεργοποίηση των εκτελεστικών λειτουργιών των μαθητών/τριών.

Η αξιολόγηση των εκτελεστικών λειτουργιών ατόμων όλων των ηλικιών αποτελεί ένα μεγάλο κεφάλαιο για τους ερευνητές. Προτείνεται, επιπλέον, η εξέταση της σχέσης των εκτελεστικών λειτουργιών και της ακρίβειας εκτίμησης της απόδοσης, μέσω της χρήσης κατάλληλων τεστ εκτελεστικών λειτουργιών που αξιολογούν και τις τρεις κατηγορίες των εκτελεστικών λειτουργιών. Η σχέση μεταξύ των δύο εννοιών είναι θετική, αν και μικρή, σύμφωνα με τα ευρήματα που υπάρχουν μέχρι σήμερα. Η διαρκής έρευνα και εστίαση στην αναζήτηση της σχέσης των δύο εννοιών μπορεί να

αποφέρει αποτελέσματα που ενισχύουν την αλληλεπίδρασή τους σε μεγαλύτερο βαθμό.

Ακόμη, καθώς οι μαθητές/τριες τείνουν να είναι ανακριβείς στις εκτιμήσεις τους σε γνωστικές και αθλητικές δεξιότητες, προτείνεται η εφαρμογή αποτελεσματικών παρεμβάσεων για τη βελτίωση της μεταγνωστικής τους επίγνωσης με σκοπό την αύξηση ακρίβειας στην εκτίμηση. Η ακρίβεια της εκτίμησης της απόδοσης ενισχύει και/ή βελτιώνει την προσωπική προσπάθεια, βοηθά τους/τις μαθητές/τριες να μην εγκαταλείπουν την προσπάθειά τους και ως αποτέλεσμα/συνέπεια αυτής, οι μαθητές/τριες γίνονται επιτυχημένοι/ες. Άλλωστε, όταν οι μεταγνωστικές δεξιότητες ενσωματώνονται σκόπιμα στην εκπαιδευτική διαδικασία, η γνωστική εκπαίδευση σε μαθητές/τριες είναι πιο αποτελεσματική.

Επιπλέον, καθώς η ικανότητα των μαθητών/τριών να εκτιμούν με ακρίβεια την απόδοσή τους επηρεάζει τις προσπάθειες και τις στρατηγικές τους συμπεριφορές στη μάθηση και την κατάκτηση των δεξιοτήτων, και η αξιολόγηση των εκτελεστικών λειτουργιών θεωρείται απαραίτητη καθώς πρόκειται για γνωστικές διαδικασίες ανώτερης τάξης κρίσιμες για την επιτυχία στο σχολείο, προτείνεται και η εξέταση της ανάπτυξης των εκτελεστικών λειτουργιών και της εκτίμησης της απόδοσης σε μαθητές/τριες ηλικίας 8-10 ετών. Κι αυτό γιατί, η συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα παρουσιάζει μια δυναμική ανάπτυξη, επομένως τα αποτελέσματα αναμένεται να αποδείξουν τη σχέση των δύο εννοιών και να εμφανίσουν αποτελέσματα που παρουσιάζουν ερευνητικό ενδιαφέρον.

Ακόμη, οι έρευνες, που θα πραγματοποιηθούν στο μέλλον, θα πρέπει να συγκρίνουν τη δόση της σωματικής δραστηριότητας σε σχέση με άλλες έρευνες που εστιάζουν στη συχνότητα, στην ένταση, στο χρόνο και στον τύπο άθλησης. Με αυτό τον τρόπο θα αξιολογηθεί η δομή του μαθήματος και τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα

των ερευνών που στοχεύουν στην ανάπτυξη των εκτελεστικών λειτουργιών με δραστηριότητες που απαιτούν μεγάλες γνωστικές απαιτήσεις, όπως είναι οι κινητικές δραστηριότητες. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα των ερευνών μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με τον/την κάθε καθηγητή/τρια και τους/τις εκάστοτε μαθητές/τριες. Θα πρέπει να αξιολογηθεί, επίσης, αν οι επικρατούσες συνθήκες σε κάθε μάθημα φυσικής αγωγής διαφέρουν από τάξη σε τάξη, λόγω νοητικού επιπέδου και συμπεριφοράς των μαθητών/τριών, καιρικών συνθηκών και ώρας διδασκαλίας κατά το σχολικό πρόγραμμα. Κι αυτό γιατί, τα υπαίθρια μαθήματα φυσικής αγωγής διαφέρουν και ως προς τη διαδικασία και ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα σε σύγκριση με έρευνες που λαμβάνουν χώρα σε εργαστήρια όπου οι συνθήκες και τα προγράμματα άθλησης είναι πιο δομημένα και ευκολότερα ελεγχόμενα.

Κλείνοντας, προτείνεται να υπάρξουν περισσότερες έρευνες που στόχος τους θα είναι να συγκρίνουν συστηματικά μεμονωμένες δεξιότητες με χαμηλές και υψηλές γνωστικές απαιτήσεις, συνυπολογίζοντας επίσης το ατομικό επίπεδο φυσικής κατάστασης κάθε συμμετέχοντα/ουσας για να ταιριάζει ακριβώς με την επιλεγόμενη ένταση της φυσικής δραστηριότητας. Κι αυτό γιατί καμία έρευνα, έως σήμερα, δε διεξήγαγε ένα ακριβές τεστ φυσικής κατάστασης για την εφαρμογή άσκησης με ένταση που να σχετίζεται με το ατομικό επίπεδο της φυσικής κατάστασης κάθε συμμετέχοντα/ουσας.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alexander, J. M., Carr, M., & Schwanenflugel, P. J. (1995). Development of metacognition in gifted children: Directions for future research. *Developmental Review*, 15(1), 1-37. <https://doi.org/10.1006/drev.1995.1001>
- Alexander, K. L., Entwisle, D. R., & Horsey, C. S. (1997). From first grade forward: Early foundations of high school dropout. *Sociology of Education*, 87-107. <https://doi.org/10.2307/2673158>
- Alexander, P. A., Graham, S., & Harris, K. R. (1998). A perspective on strategy research: Progress and prospects. *Educational Psychology Review*, 10, 129-154. <https://doi.org/10.1023/A:1022185502996>
- Alghadir, A. H., Gabr, S. A., & Iqbal, Z. A. (2020). Effect of gender, physical activity and stress-related hormones on adolescent's academic achievements. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 4143. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114143>
- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106(1), 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.11.003>
- Álvarez-Bueno, C., Pesce, C., Cervero-Redondo, I., Sánchez-López, M., Martínez-Hortelano, J. A., & Martínez-Vizcaíno, V. (2017). The effect of physical activity interventions on children's cognition and metacognition: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 56(9), 729-738. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2017.06.012>
- Altenburg, T. M., Chinapaw, M. J., & Singh, A. S. (2016). Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary schoolchildren: A randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(10), 820-824. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.12.003>
- Amadó, A., Serrat, E., & Vallès-Majoral, E. (2016). The role of executive functions in social cognition among children with Down syndrome: Relationship

- patterns. *Frontiers in Psychology*, 7, 1363.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01363>
- Anderson, J. R. (1987). Skill acquisition: Compilation of weak-method problem situations. *Psychological Review*, 94(2), 192.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-295X.94.2.192>
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71–82.
<https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
- Anderson, V. (2001). Assessing executive functions in children: biological, psychological, and developmental considerations. *Pediatric Rehabilitation*, 4(3), 119–136. <https://doi.org/10.1080/13638490110091347>
- Ardila, A. (2008). *On the evolutionary origins of executive functions*. *Brain and Cognition*, 68(1), 92–99. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2008.03.003>
- Ariel, R., Dunlosky, J., & Bailey, H. (2009). Agenda-based regulation of study-time allocation: when agendas override item-based monitoring. *Journal of Experimental Psychology: General*, 138(3), 432.
<https://doi.org/10.1037/a0015928>
- Aunola, K., Leskinen, E., Onatsu-Arviolommi, T., & Nurmi, J. E. (2002). Three methods for studying developmental change: a case of reading skills and self-concept. *The British Journal of Educational Psychology*, 72, 343–364.
<https://doi.org/10.1348/000709902320634447>
- Bailey, C. E. (2007). Cognitive accuracy and intelligent executive function in the brain and in business. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1118(1), 122–141.
<https://doi.org/10.1196/annals.1412.011>
- Bailey, R. (2018). Sport, physical education, and educational worth. *Educational Review*, 70 (1), 51–66. <https://doi.org/10.1080/00131911.2018.1403208>
- Bailey, R. P., Hillman, C., Arent, S., & Petitpas, A. (2013). Physical activity: An underestimated investment in human capital? *Journal of Physical Activity and Health*, 10, 289–308. <https://doi.org/10.1123/jpah.10.3.289>
- Baler, R. D., & Volkow, N. D. (2006). Drug addiction: the neurobiology of disrupted self-control. *Trends in Molecular Medicine*, 12(12), 559–566.
<https://doi.org/10.1016/j.molmed.2006.10.005>

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice Hall.
- Bandura, A. (1988). Self-regulation of motivation and action through goal systems. In *Cognitive perspectives on emotion and motivation* (pp. 37-61). Springer Netherlands.
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 248-287. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L)
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman.
- Bandura, A., & Cervone, D. (1986). Differential engagement of self-reactive influences in cognitive motivation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 38(1), 92-113. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(86\)90028-2](https://doi.org/10.1016/0749-5978(86)90028-2)
- Barkley, R. A. (2001). The executive functions and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology Review*, 11, 1-29. <https://doi.org/10.1023/A:1009085417776>
- Bellon, E., Fias, W., & De Smedt, B. (2019). More than number sense: The additional role of executive functions and metacognition in arithmetic. *Journal of Experimental Child Psychology*, 182, 38–60. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.01.012>
- Benjamin, A. S., & Bjork, R. A. (1996). Retrieval fluency as a metacognitive index. In L. M. Reder (Ed.), *Implicit memory and metacognition: The 27th Carnegie Symposium on Cognition* (pp. 309–338). Erlbaum.
- Benso, F., Moretti, S., Bellazzini, V., Benso, E., Ardu, E., & Gazzellini, S. (2021). Principles of Integrated Cognitive Training for Executive Attention: Application to an Instrumental Skill. *Frontiers in Psychology*, 12, 647749. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.647749>
- Best J. R. (2012). Exergaming immediately enhances children's executive function. *Developmental Psychology*, 48(5), 1501–1510. <https://doi.org/10.1037/a0026648>
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81(6), 1641–1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>

- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive Functions after Age 5: Changes and Correlates. *Developmental Review*, 29(3), 180–200. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.05.002>
- Bierman, K. L., Domitrovich, C. E., Nix, R. L., Gest, S. D., Welsh, J. A., Greenberg, M. T., Blair, C., Nelson, K. E., & Gill, S. (2008). Promoting academic and social-emotional school readiness: The Head Start REDI program. *Child Development*, 79(6), 1802-1817. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01227.x>
- Bjorklund, D. (1990). *Children's strategies: Contemporary views of cognitive development*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Bjorklund, D. F. (1997). The role of immaturity in human development. *Psychological Bulletin*, 122(2), 153–169. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.122.2.153>
- Blair, C., & Diamond, A. (2008). Biological processes in prevention and intervention: The promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Development and Psychopathology*, 20(3), 899-911. <https://doi.org/10.1017/S0954579408000436>
- Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78(2), 647-663. <https://doi.org/10.1017/S0954579408000436>
- Blakemore, S. J., & Choudhury, S. (2006). Development of the adolescent brain: implications for executive function and social cognition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(3-4), 296-312. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01611.x>
- Bol, L., Hacker, D. J., O'Shea, P., & Allen, D. (2005). The influence of overt practice, achievement level, and explanatory style on calibration accuracy and performance. *Journal of Experimental Education*, 73(4), 269– 290. <https://doi.org/10.3200/JEXE.73.4.269-290>
- Borkowski, J. G., Chan, L. K. S., & Muthukrishna, N. (2000). A process-oriented model of metacognition: Links between motivation and executive functioning. In G. Schraw & J. C. Impara (Eds.), *Issues in the measurement of metacognition* (pp. 1-41). Buros Institute of Mental Measurements, University of Nebraska-Lincoln.

- Brannick, M. T., Miles, D. E., & Kisamore, J. L. (2005). Calibration between student mastery and self-efficacy. *Studies in Higher Education*, 30(4), 473-483. <https://doi.org/10.1080/03075070500160244>
- Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, 26(2), 571-593. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2602_3
- Bronson, M. B. (2000). *Recognizing and Supporting the Development of Self-Regulation in Young Children*. Young Children.
- Brown, A. L. (1978). Knowing when, where, and how to remember: a problem of metacognition. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* (Vol. 1, pp.77-165). Lawrence Erlbaum Associates.
- Bryce, D. & Whitebread, D. (2012). The development of metacognitive skills: Evidence from observational analysis of young children's behavior during problem-solving. *Metacognition and Learning*, 7(3), 197-217. <https://doi.org/10.1007/s11409-012-9091-2>
- Bryce, D., Whitebread, D., & Szűcs, D. (2015). The relationships among executive functions, metacognitive skills and educational achievement in 5 and 7 year-old children. *Metacognition and Learning*, 10(2), 181-198. <https://doi.org/10.1007/s11409-014-9120-4>
- Brydges, C. R., Fox, A. M., Reid, C. L., & Anderson, M. (2014). The differentiation of executive functions in middle and late childhood: A longitudinal latent-variable analysis. *Intelligence*, 47, 34-43. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2014.08.010>
- Budde, H., Voelcker-Rehage, C., Pietrassyk-Kendziorra, S., Machado, S., Ribeiro, P., & Arafat, A. M. (2010). Steroid hormones in the saliva of adolescents after different exercise intensities and their influence on working memory in a school setting. *Psychoneuroendocrinology*, 35(3), 382-391. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.07.015>
- Budde, H., Voelcker-Rehage, C., Pietrassyk-Kendziorra, S., Ribeiro, P., & Tidow, G. (2008). Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience Letters*, 441(2), 219-223. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2008.06.024>

- Burke, W. H., Zencius, A. H., Wesolowski, M. D., & Doubleday, F. (1991). Improving executive function disorders in brain-injured clients. *Brain Injury*, 5(3), 241–252. <https://doi.org/10.3109/02699059109008095>
- Burnett, A. C., Scratch, S. E., & Anderson, P. J. (2013). Executive function outcome in preterm adolescents. *Early Human Development*, 89(4), 215–220. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.01.013>
- Butler, D. L. (1998). The strategic content learning approach to promoting self-regulated learning: A report of three studies. *Journal of Educational Psychology*, 90(4), 682. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.90.4.682>
- Byrnes, J. P. (1992). Categorizing and combining theories of cognitive development and learning. *Educational Psychology Review*, 4, 309–343. <https://doi.org/10.1007/BF01417875>
- Callender, A. A., Franco-Watkins, A. M., & Roberts, A. S. (2016). Improving metacognition in the classroom through instruction, training, and feedback. *Metacognition and Learning*, 11, 215–235. <https://doi.org/10.1007/s11409-015-9142-6>
- Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 28, 595–616. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_3
- Cartwright, K. B. (2009). The role of cognitive flexibility in reading comprehension: Past, present, and future. In S. E. Israel & G. Duffy (Eds.), *Handbook of research on reading comprehension* (pp. 115 – 139). Routledge.
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1998). *On the self-regulation of behavior*. Cambridge University Press.
- Chang, Y.-K., Labban, J. D., Gapin, J. I., & Etnier, J. L. (2012). The effects of acute exercise on cognitive performance: A meta-analysis. *Brain Research*, 1453, 87–101. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.02.068>
- Chatzipanteli, A. & Digelidis, N. (2011). The influence of metacognitive prompting on students' performance in a motor skills test in physical education. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 5(2), 93–98.

- Chatzipanteli, A., Digelidis, N., Karatzoglidis, C., & Dean, R. (2014). A tactical-game approach and enhancement of metacognitive behaviour in elementary school students. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 21(2), 169–184. <https://doi.org/10.1080/17408989.2014.931366>
- Chatzipanteli, A., Digelidis, N., Karatzoglidis, C., & Dean, R. (2015). Promoting Students' Metacognitive Behavior in Physical Education Through TGFU. *American Journal of Educational Research*, 1(2), 28-36.
- Chen, A. G., Yan, J., Yin, H. C., Pan, C. Y., & Chang, Y. K. (2014). Effects of acute aerobic exercise on multiple aspects of executive function in preadolescent children. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(6), 627-636. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.06.004>
- Chen, A. G., Zhu, L. N., Yan, J., & Yin, H. C. (2016). Neural basis of working memory enhancement after acute aerobic exercise: fMRI study of preadolescent children. *Frontiers in Psychology*, 7, 1804. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01804>
- Chen, M. H., Gualberto, P. J., Tameta, C. L., & Salle, D. L. (2009). The development of metacognitive reading awareness inventory. *TESOL Journal*, 1(1), 43-57.
- Chen, P. (2003). Exploring the accuracy and predictability of the self-efficacy beliefs of seventh grade mathematics students. *Learning and Individual Differences*, 14, 77-90. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2003.08.003>
- Chen, P. P., & Rossi, P. D. (2013). Utilizing calibration accuracy information with adolescents to improve academic learning and performance. *Applications of self-regulated learning across diverse disciplines: A tribute to Barry J. Zimmerman*, 263-297.
- Cleary, T. J., & Zimmerman, B. J. (2001). Self-regulation differences during athletic practice by experts, non-experts, and novices. *Journal of Applied Sport Psychology*, 13(2), 185-206. <https://doi.org/10.1080/104132001753149883>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Cohen, A. D., (1998). *Strategies in Learning and Using a Second Language*. Longman.

- Collins, A, & Koechlin, E. (2012). Reasoning, learning, and creativity: Frontal lobe function and human decision-making. *PLoS Biology*, 10(3), e1001293. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001293>
- Corno, L. (1993). The best-laid plans: Modern conceptions of volition and educational research. *Educational Researcher*, 22, 14-22. <https://doi.org/10.3102/0013189X022002014>
- Cross, D. R., & Paris, S. G. (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 131. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.80.2.131>
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037-2078. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>
- Davis, E. A. (2000). Scaffolding students' knowledge integration: Prompts for reflection in KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 819-837. <https://doi.org/10.1080/095006900412293>
- Davis, E. L., Levine, L. J., Lench, H. C., & Quas, J. A. (2010). Metacognitive emotion regulation: children's awareness that changing thoughts and goals can alleviate negative emotions. *Emotion*, 10(4), 498. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0018428>
- Davis, J. C., Marra, C. A., Najafzadeh, M., & Liu-Ambrose, T. (2010). The independent contribution of executive functions to health related quality of life in older women. *BMC Geriatrics*, 10, 1-8. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-10-16>
- de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Oosterlaan, J., Visscher, C., & Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(5), 501-507. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.595>
- De Luca, C. R., & Leventer, R. J. (2008). Developmental trajectories of executive functions across the lifespan. In V. Anderson, R. Jacobs, & P. J. Anderson (Eds.),

- Executive functions and the frontal lobes: A lifespan perspective* (pp. 23 – 56).
Taylor & Francis.
- DeLuca, J. (2008). Information processing speed: How fast, how slow, and how come?.
In J. DeLuca & J. Kalmar (Eds.), *Information processing speed in clinical populations* (pp. 265–273). Taylor and Francis.
- Denckla, M. B. (1996). A theory and model of executive function: A neuropsychological perspective. In G. R. Lyon & N. A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (pp. 263–278). Brookes.
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan executive function system (D-KEFS)*. The Psychological Corporation. <https://doi.org/10.1037/t15082-000>
- Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., & Holdnack, J. (2004). Reliability and validity of the Delis-Kaplan executive function system: An Update. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10(2), 301–303.
<https://doi.org/10.1017/S1355617704102191>
- Δερμιτζάκη, Ε. (2017). *Προάγοντας τις δεξιότητες των μαθητών να μαθαίνουν. Ανάπτυξη της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης*. Gutenberg.
- Δερμιτζάκη, Ε., & Ευκλείδη, Α. (2000). Η έννοια του εαυτού και οι σχέσεις της με γνωστικούς και μεταγνωστικούς παράγοντες που αφορούν επιδόσεις που αφορούν σε ειδικούς τομείς γνώσης. *Ψυχολογία*, 7(3), 354-368.
https://doi.org/10.12681/psy_hps.24266
- Δερμιτζάκη, Ε., & Ευκλείδη, Α. (2002). Η δομή γνωστικών και θυμικών παραγόντων που συνδέονται με τη γνωστική επίδοση στη γλώσσα και στα μαθηματικά. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, 9(1), 58-74. https://doi.org/10.12681/psy_hps.24048
- Dermitzaki, I., Andreou, G., & Paraskeva, V. (2008). High and low reading comprehension achievers' strategic behavior and its relation to performance in a reading comprehension situation. *Reading Psychology: An Interdisciplinary Journal*, 29, 471-492. <https://doi.org/10.1080/02702710802168519>

- Dermitzaki, I., & Efklides, A. (2000). Aspects of self-concept and their relationship to language performance and verbal reasoning ability. *The American Journal of Psychology*, 113(4), 621. <https://doi.org/10.2307/1423475>
- Dermitzaki, I., & Efklides, A. (2001). Age and gender effects on students' evaluations regarding the self and task-related experiences in mathematics. In S. Jarvela & S. Volet (Eds.), *Motivation in learning contexts: Theoretical and methodological implications* (pp. 271–293). Pergamon Press.
- Dermitzaki, I., Leondari, A., & Goudas, M. (2009). Relations between young students' strategic behaviours, domain-specific self-concept, and performance in a problem-solving situation. *Learning and Instruction*, 19(2), 144-157. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.03.002>
- Destan, N., & Roebers, C. M. (2015). What are the metacognitive costs of young children's overconfidence? *Metacognition and Learning*, 10(3), 347-374. <https://doi.org/10.1007/s11409-014-9133-z>
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. In: D. T. Stuss & R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 466–503). Oxford University Press.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A. (2014). Executive functions: Insights into ways to help more children thrive. *Zero to Three*, 35(2), 9-17.
- Diamond, A. (2015). Effects of physical exercise on executive functions: going beyond simply moving to moving with thought. *Annals of Sports Medicine and Research*, 2, Article 1011. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26000340/>
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4–12 years old. *Science*, 333(6045), 959–964. <https://doi.org/10.1126/science.1204529>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that,

despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34-48.
<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>

Diamond, A., & Ling, D. S. (2020). Review of the evidence on, and fundamental questions about, efforts to improve executive functions, including working memory. In J. M. Novick, M. F. Bunting, M. R. Dougherty & R. W. Engle (Eds.), *Cognitive and working memory training: Perspectives from psychology, neuroscience, and human development* (pp. 143-431). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780199974467.003.0008>

Dignath, C., Buettner, G., & Langfeldt, H. P. (2008). How can primary school students learn self-regulated learning strategies most effectively?: A meta-analysis on self-regulation training programmes. *Educational Research Review*, 3(2), 101-129.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2008.02.003>

Dinsmore, D. L., Alexander, P. A., & Loughlin, S. M. (2008). Focusing the conceptual lens on metacognition, self-regulation, and self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 20, 391-409.

Dinsmore, D. L., & Parkinson, M. M. (2013). What are confidence judgments made of? Students' explanations for their confidence ratings and what that means for calibration. *Learning and Instruction*, 24, 4-14.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.06.001>

Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(6), 1197-1222.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>

Drollette, E. S., Scudder, M. R., Raine, L. B., Moore, R. D., Saliba, B. J., Pontifex, M. B., & Hillman, C. H. (2014). Acute exercise facilitates brain function and cognition in children who need it most: an ERP study of individual differences in inhibitory control capacity. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 7, 53-64.
<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2013.11.001>

Drollette, E. S., Shishido, T., Pontifex, M. B., & Hillman, C. H. (2012). Maintenance of cognitive control during and after walking in preadolescent children. *Medicine*

- and Science in Sports and Exercise*, 44(10), 2017–2024.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318258bcd5>
- Dunlosky, J., & Metcalfe, J. (2008). *Metacognition*. Sage Publications.
- Dunlosky, J., & Nelson, T. O. (1992). Importance of the kind of cue for judgments of learning (JOL) and the delayed-JOL effect. *Memory & Cognition*, 20, 374-380.
- Dunlosky, J., & Rawson, K. A. (2012). Overconfidence produces underachievement: Inaccurate self evaluations undermine students' learning and retention. *Learning and Instruction*, 22(4), 271-280.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.08.003>
- Effeney, G., Carroll, A., & Bahr, N. (2013). Self-regulated learning and executive function: Exploring the relationships in a sample of adolescent males. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 33, 773–796. <https://doi.org/10.1080/01443410.2013.785054>
- Efklides, A. (2002). The systemic nature of metacognitive experiences: Feelings, judgements, and their interactions. In M. Izaute, P. Chambres, & P.-J. Marescaux (Eds.), *Metacognition: Process, function, and use* (pp. 19–34). Kluwer.
- Efklides, A. (2006). Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process? *Educational Research Review*, 1(1), 3-14.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2005.11.001>
- Efklides, A. (2008). Metacognition: Defining its facets and levels of functioning in relation to self-regulation and co-regulation. *European Psychologist*, 13(4), 277–287. <https://doi.org/10.1027/1016-9040.13.4.277>
- Efklides, A. (2009). The role of metacognitive experiences in the learning process. *Psicothema*, 21, 76-82.
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL model. *Educational Psychologist*, 46(1), 6-25.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2011.538645>
- Efklides, A. (2014). How does metacognition contribute to the regulation of learning? An integrative approach. *Psychological Topics*, 23(1), 1–30.
<https://psycnet.apa.org/record/2014-25618-001>

- Efklides, A., Niemivirta, M., & Yamauchi, H. (2002). Introduction: Some issues on self-regulation to consider. *Psychologia: An International Journal of Psychology in the Orient*, 45, 207-210. <https://doi.org/10.2117/psysoc.2002.207>
- Efklides, A., Papadaki, M., Papantoniou, G., & Kiosseoglou, G. (1997). Effects of cognitive ability and affect on school mathematics performance and feelings of difficulty. *American Journal of Psychology*, 110(2), 225-258. <https://doi.org/10.2307/1423716>
- Efklides, A., Papadaki, M., Papantoniou, G., & Kiosseoglou, G. (1998). Individual differences in feelings of difficulty: The case of school mathematics. *European Journal of Psychology of Education*, 13, 207-226. <https://doi.org/10.1007/BF03173090>
- Egger, F., Benzing, V., Conzelmann, A., & Schmidt, M. (2019). Boost your brain, while having a break! The effects of long-term cognitively engaging physical activity breaks on children's executive functions and academic achievement. *PLoS ONE*, 14(3). <https://doi:10.1371/journal.pone.0212482>
- Egger, F., Conzelmann, A., & Schmidt, M. (2018). The effect of acute cognitively engaging physical activity breaks on children's executive functions: Too much of a good thing? *Psychology and Sport of Exercise*, 36, 178-86. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.02.01415>
- Ellemberg, D., & St-Louis-Deschênes, M. (2010). The effect of acute physical exercise on cognitive function during development. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(2), 122-126. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2009.09.006>
- Eme, E., Puustinen, M., & Coutelet, B. (2006). Individual and developmental differences in reading monitoring: When and how do children evaluate their comprehension? *European Journal of Psychology of Education*, 21, 91-115. <https://doi.org/10.1007/BF03173571>
- Ennis, C. (2011). Physical education curriculum priorities: Evidence for education and skillfulness. *Quest*, 63(1), 5-18. <https://doi.org/10.1080/00336297.2011.10483659>
- Ennis, C. D. (2015). Knowledge, transfer, and innovation in physical literacy curricula. *Journal of Sport and Health Science*, 4(2), 119-124. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2015.03.001>

- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-295X.100.3.363>
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16(1), 143-149. <https://doi.org/10.3758/BF03203267>
- Eslinger, P. J. (1996). Conceptualizing, describing, and measuring components of executive function: A summary. In G. R. Lyon & N. A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (pp. 367–395). Paul H. Brookes Publishing Co.
- Espy, K. A. (2004). Using developmental, cognitive, and neuroscience approaches to understand executive control in young children. *Developmental Neuropsychology*, 26(1), 379-384. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2601_1
- Etnier, J., Labban, J. D., Piepmeyer, A., Davis, M. E., & Henning, D. A. (2014). Effects of an acute bout of exercise on memory in 6th grade children. *Pediatric Exercise Science*, 26(3), 250–258. <https://doi.org/10.1123/pes.2013-0141>
- Fan, J., Flombaum, J. I., McCandliss, B. D., Thomas, K. M., & Posner, M. I. (2003). Cognitive and brain consequences of conflict. *Neuroimage*, 18(1), 42-57. <https://doi.org/10.1006/nimg.2002.1319>
- Farrar, M. J., & Ashwell, S. Y. L. V. I. A. (2008). The role of representational ability in the development of phonological awareness in preschool children. *Literacy Processes: Cognitive Flexibility in Learning and Teaching*, 71-89.
- Flavell, J. H. (1976). *Metacognitive aspects of problem solving*. The nature of intelligence.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive— developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Flavell, J. H. (1985). *Cognitive development* (2nd. ed.). Prentice Hall.
- Flavell, J. H., Green, F. L., & Flavell, E. R. (1995). The development of children's knowledge about attentional focus. *Developmental Psychology*, 31(4), 706. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.31.4.706>

- Fogarty, G. J., & Else, D. (2005). Performance calibration in sport: Implications for self-confidence and metacognitive biases. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 3(1), 41-57.
<https://doi.org/10.1080/1612197X.2005.9671757>
- Follmer, D. J., & Sperling, R. A. (2016). The mediating role of metacognition in the relationship between executive function and self-regulated learning. *British Journal of Educational Psychology*, 86(4), 559-575.
<https://doi.org/10.1111/bjep.12123>
- Frederiksen, N. (1984). The real test bias: Influences of testing on teaching and learning. *American Psychologist*, 39(3), 193. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.39.3.193>
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186-204.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>
- Gallahue, D. L., & Donnelly, F. C. (2007). *Developmental physical education for all children*. Human Kinetics.
- Gallotta, M. C., Emerenziani, G. P., Franciosi, E., Meucci, M., Guidetti, L., & Baldari, C. (2015). Acute physical activity and delayed attention in primary school students. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(3), 331-338.
<https://doi.org/10.1111/sms.123>
- Gallotta, M. C., Guidetti, L., Franciosi, E., Emerenziani, G. P., Bonavolonta, V., & Baldari, C. (2012). Effects of varying type of exertion on children's attention capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(3), 550-555.
<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3182305552>
- Garner, J. K. (2009). Conceptualizing the relations between executive functions and self-regulated learning. *The Journal of Psychology*, 143, 405-426.
<https://doi.org/10.3200/JRLP.143.4.405-426>
- Garner, R. (1990). When children and adults do not use learning strategies: Toward a theory of settings. *Review of Educational Research*, 60(4), 517-529.
<https://doi.org/10.3102/00346543060004517>

- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134(1), 31. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.134.1.31>
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C., & Adams, A. M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93(3), 265-281. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2005.08.003>
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C., & Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: Evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 18(1), 1-16. <https://doi.org/10.1002/acp.934>
- Gerber, M., Lang, C., Beckmann, J., du Randt, R., Gall, S., Seelig, H., Long, K. Z., Ludyga, S., Müller, I., Nienaber, M., Nqweniso, S., Pühse, U., Steinmann, P., Utzinger, J., & Walter, C. (2021). How are academic achievement and inhibitory control associated with physical fitness, soil-transmitted helminth infections, food insecurity and stunting among South African primary schoolchildren?. *BMC Public Health*, 21(1), 852. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10779-9>
- Geurten, M., Catale, C., & Meulemans, T. (2016). Involvement of executive functions in children's metamemory. *Applied Cognitive Psychology*, 30(1), 70-80. <https://doi.org/10.1002/acp.3168>
- Ghetti, S., Mirandola, C., Angelini, L., Cornoldi, C., & Ciaramelli, E. (2011). Development of subjective recollection: Understanding of and introspection on memory states. *Child Development*, 82, 1954-1969. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01645.x>
- Ghetti, S., Lyons, K. E., Lazzarin, F., & Cornoldi, C. (2008). The development of metamemory monitoring during retrieval: The case of memory strength and memory absence. *Journal of Experimental Child Psychology*, 99(3), 157-181. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2007.11.001>
- Goldman-Rakic, P. S. (1987). Development of cortical circuitry and cognitive function. *Child Development*, 601-622. <https://doi.org/10.2307/1130201>

- Goudas, M., Dermitzaki, I., & Kolovelonis, A. (2017). Self-regulated learning and students' metacognitive feelings in physical education. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 15(2), 131-145. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2015.1079791>
- Griffin, T., Wiley, J., & Salas, C. (2013). Supporting effective self-regulated learning: The critical role of monitoring. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International handbook of metacognition and learning technologies* (pp. 19-34). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5546-3_2
- Gu, X., Zhang, T. L., Chu, T., Zhang, X., & Thomas, K. T. (2019). Do physically literate adolescents have better academic performance? *Perceptual and Motor Skills*, 126(4), 585-602. <https://doi.org/10.1177/0031512519845274>
- Gutierrez, A. P., Schraw, G., Kuch, F., & Richmond, A. S. (2016). A two-process model of metacognitive monitoring: Evidence for distinct accuracy and error factors. *Learning and Instruction*, 44, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.02.006>
- Gutierrez de Blume, A. P. (2017). The effects of strategy training and an extrinsic incentive on fourth- and fifth- grade students' performance, confidence, and calibration accuracy. *Cogent Education*, 4, 1-17. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2017.1314652>
- Hacker, D. J., & Bol, L. (2004). Metacognitive theory: Considering the social-cognitive influences. In D. M. McInerney & S. Van Etten (Eds.), *Big theories revisited: 4. Research on sociocultural influences on motivation and learning* (pp. 275-297). Information Age.
- Hacker, D. J., Bol, L., & Bahbahani, K. (2008). Explaining calibration accuracy in classroom contexts: The effects of incentives, reflection, and explanatory style. *Metacognition and Learning*, 3, 101-121. <https://doi.org/10.1007/s11409-008-9021-5>
- Happe, F., Booth, R., Charlton, R., & Hughes, C. (2006). Executive function deficits in autism spectrum disorders and attention deficit/hyperactivity disorder: Examining profiles across domains and ages. *Brain and Cognition*, 61, 25-39. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2006.03.004>

- Hardy, J., Oliver, E., & Tod, D. (2009). A framework for the study and application of self-talk within sport. In S. Mellalieu & S. Hanton (Eds.), *Advances in applied sport psychology: A review* (pp. 37–74). Routledge.
- Harris, K. R., & Graham, S. (1996). *Making the writing process work: Strategies for composition and self-regulation*. Brookline Books.
- Harris, K.R., Graham, R., Mason, L.H., McKeown, D., & Olinghouse, N. (2018). Self-regulated strategy development in writing. In L. Meltzer (Ed.), *Executive function in education* (2nd ed., pp. 326-356). Guilford Press.
- Hattie, J. (2013). Calibration and confidence: Where to next?. *Learning and Instruction*, 24, 62-66. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.05.009>
- Hattie, J., Biggs, J., & Purdie, N. (1996). Effects of learning skills interventions on student learning: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 66(2), 99-136. <https://doi.org/10.3102/00346543066002099>
- Have, M., Nielsen, J. H., Ernst, M. T., Gejl, A. K., Fredens, K., Grøntved, A., & Kristensen, P. L. (2018). Classroom-based physical activity improves children's math achievement—A randomized controlled trial. *PloS One*, 13(12), e0208787. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208787>
- Hecht, M. F., & Garber, C. E. (2021). Effectiveness of the POWER program in Improving physical activity and executive function in fifth grade students. *Journal of School Health*, 91(7), 574-583. <https://doi.org/10.1111/josh.13035>
- Heilmann, F., Weinberg, H., & Wollny, R. (2022). The impact of practicing open- vs. closed-skill sports on executive functions. A meta-analytic and systematic review with a focus on characteristics of sports. *Brain Sciences*, 12(8), 1071. <https://doi.org/10.3390/brainsci12081071>
- Hillman, C. H., Buck, S. M., Themanson, J. R., Pontifex, M. B., & Castelli, D. M. (2009). Aerobic fitness and cognitive development: Event-related brain potential and task performance indices of executive control in preadolescent children. *Developmental Psychology*, 45(1), 114. <https://doi.org/10.1037/a0014437>

- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58–65. <https://doi.org/10.1038/nrn2298>
- Hillman, C. H., Logan, N. E., & Shigeta, T. T. (2019). A review of acute physical activity effects on brain and cognition in children. *Translational Journal of the American College of Sports Medicine*, 4(17), 132-136. <https://doi.org/10.1249/TJX.0000000000000101>
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., & Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159(3), 1044–1054. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2009.01.057>
- Hills, A. P., Dengel, D. R., & Lubans, D. R. (2015). Supporting public health priorities: recommendations for physical education and physical activity promotion in schools. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 57(4), 368-374. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.09.010>
- Hofmann, W., Schmeichel, B. J., & Baddeley, A. D. (2012). Executive functions and self-regulation. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(3), 174–180. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.01.006>
- Horner, S. L., & Shwery, C. S. (2002). Becoming an engaged, self-regulated reader. *Theory into Practice*, 41(2), 102-109. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_6
- Huff, J. D., & Nietfeld, J. L. (2009). Using strategy instruction and confidence judgments to improve metacognitive monitoring. *Metacognition and Learning*, 4(2), 161-176. <https://doi.org/10.1007/s11409-009-9042-8>
- Hughes, C., Ensor, R., Wilson, A., & Graham, A. (2010). Tracking executive function across the transition to school: A latent variable approach. *Developmental Neuropsychology*, 35, 20–36. <https://doi.org/10.1080/87565640903325691>
- Huijgen, B. C., Leemhuis, S., Kok, N. M., Verburgh, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2015). Cognitive functions in elite and sub-elite youth soccer players aged 13 to 17 years. *PloS One*, 10(12), e0144580. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144580>

- Huizing, A. R., Hamers, J. P., Gulpers, M. J., & Berger, M. P. (2006). Short-term effects of an educational intervention on physical restraint use: a cluster randomized trial. *BMC Geriatrics*, 6, 1-10.
- Hurks, P. P. (2013). Administering design fluency tests in school-aged children: Analyses of design productivity over time, clustering, and switching. *The Clinical Neuropsychologist*, 27(7), 1131-1149.
<https://doi.org/10.1080/13854046.2013.821170>
- Jacob, R., & Parkinson, J. (2015). The potential for school-based interventions that target executive function to improve academic achievement: A review. *Review of Educational Research*, 85(4), 512-552.
<https://doi.org/10.3102/0034654314561338>
- Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22(3-4), 255-278. <https://doi.org/10.1080/00461520.1987.9653052>
- Jäger, K., Schmidt, M., Conzelmann, A., & Roebbers, C. M. (2014). Cognitive and physiological effects of an acute physical activity intervention in elementary school children. *Frontiers in Psychology*, 5, Article 1473.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01473>
- Jäger, K., Schmidt, M., Conzelmann, A., & Roebbers, C. M. (2015). The effects of qualitatively different acute physical activity interventions in real-world settings on executive functions in preadolescent children. *Mental Health and Physical Activity*, 9, 1-9. <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0069>
- Janssen, M., Chinapaw, M. J. M., Rauh, S. P., Toussaint, H. M., van Mechelen, W., & Verhagen, E. A. L. M. (2014). A short physical activity break from cognitive tasks increases selective attention in primary school children aged 10–11. *Mental Health and Physical Activity*, 7(3), 129–134. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2014.07.001>
- Joyner, M. H., & Kurtz-Costes, B. (1997). Metamemory development. *The Development of Memory in Childhood*, 275-300.
- Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding. *Neuropsychology Review*, 17(3), 213–2.
<https://doi.org/10.1007/s11065-007-9040-z>

- Kamijo, K., Pontifex, M. B., O'Leary, K. C., Scudder, M. R., Wu, C. T., Castelli, D. M., & Hillman, C. H. (2011). The effects of an afterschool physical activity program on working memory in preadolescent children. *Developmental Science*, 14(5), 1046-1058. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01054.x>
- Keulers, E. H. H., & Jonkman, L. M. (2019). Mind wandering in children: Examining task-unrelated thoughts in computerized tasks and a classroom lesson, and the association with different executive functions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 179, 276–290. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.11.013>
- Kirk, D., Sullivan, O., & Macdonald M. (2006). *The handbook of physical education*. Sage.
- Kirschenbaum, D. S., & Karoly, P. (1977). When self-regulation fails: Tests of some preliminary hypotheses. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 45(6), 1116-1125. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.45.6.1116>
- Kitsantas, A., & Zimmerman, B. J. (2002). Comparing self-regulatory processes among novice, non-expert, and expert volleyball players: A microanalytic study. *Journal of Applied Sport Psychology*, 14(2), 91-105. <https://doi.org/10.1080/10413200252907761>
- Kitsantas, A., Zimmerman, B. J., & Cleary, T. (2000). The role of observation and emulation in the development of athletic self-regulation. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 811. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.92.4.811>
- Klimkeit, E. I., Mattingley, J. B., Sheppard, D. M., Farrow, M., & Bradshaw, J. L. (2004). Examining the development of attention and executive functions in children with a novel paradigm. *Child Neuropsychology*, 10(3), 201-211. <https://doi.org/10.1080/09297040409609811>
- Kolovelonis, A., & Goudas, M. (2018). The relation of physical self-perceptions of competence, goal orientation, and optimism with students' performance calibration in physical education. *Learning and Individual Differences*, 61, 77-86. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.11.013>
- Kolovelonis, A., & Goudas, M. (2019). Does performance calibration generalize across sport tasks? A multiexperiment study in physical education. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 41(6), 333-344. <https://doi.org/10.1123/jsep.2018-0255>

- Kolovelonis, A., Goudas, M., & Dermitzaki, I. (2010). Self-regulated learning of a motor skill through emulation and self-control levels in a physical education setting. *Journal of Applied Sport Psychology*, 22, 198-212. <https://doi.org/10.1080/10413201003664681>
- Kolovelonis, A., Goudas, M., & Dermitzaki, I. (2011). The effect of different goals and self-recording on self-regulation of learning a motor skill in a physical education setting. *Learning and Instruction*, 21, 355–364. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2010.04.001>
- Kolovelonis, A., Goudas, M., & Dermitzaki, I. (2012). Students' performance calibration in a basketball dribbling task in elementary physical education. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(3), 507-517. <https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/193>
- Kolovelonis, A., Goudas, M., Dermitzaki, I., & Kitsantas, A. (2013). Self-regulated learning and performance calibration among elementary physical education students. *European Journal of Psychology of Education*, 28(3), 685-701. <https://doi.org/10.1007/s10212-012-0135-4>
- Kolovelonis, A., Goudas, M., Hassandra, M., & Dermitzaki, I. (2012a). Self-regulated learning in physical education: Examining the effects of emulative and self-control practice. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 383-389. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.01.005>
- Kolovelonis, A., Goudas, M., & Samara, E. (2022). The effects of a self-regulated learning teaching unit on students' performance calibration, goal attainment, and attributions in physical education. *The Journal of Experimental Education*, 90(1), 112-129. <https://doi.org/10.1080/00220973.2020.1724852>
- Koriat, A. (1997). Monitoring one's own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126(4), 349. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.126.4.349>
- Koriat, A. (2007). Metacognition and consciousness. In P. D. Zelazo, M. Moscovitch & E. Thompson (Eds.), *The Cambridge Handbook of Consciousness* (pp. 289-326). Cambridge University Press.

- Koriat, A., & Nussinson, R. (2009). Attributing study effort to data-driven and goal-driven effects: implications for metacognitive judgments. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35(5), 1338. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0016374>
- Koutsandreou, F., Wegner, M., Niemann, C., & Budde, H. (2016). Effects of Motor versus Cardiovascular Exercise Training on Children's Working Memory. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(6), 1144-1152.
- Krebs, S. S., & Roebers, C. M. (2012). The impact of retrieval processes, age, general achievement level, and test scoring scheme for children's metacognitive monitoring and controlling. *Metacognition and Learning*, 7, 75-90. <https://doi.org/10.1007/s11409-011-9079-3>
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121>
- Kubesch, S., Walk, L., Spitzer, M., Kammer, T., Lainburg, A., Heim, R., & Hille, K. (2009). A 30-minute physical education program improves students' executive attention. *Mind, Brain, and Education*, 3(4), 235-242. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2009.01076.x>
- Kuhl, J. (1984). Volitional aspects of achievement motivation and learned helplessness: Toward a comprehensive theory of action-control. In B. A. Maher (Ed.), *Progress in experimental personality research* (Vol. 13, pp. 99–171). Academic Press.
- Kuhl, J. (1985). Volitional mediators of cognitive behavior consistency: Self-regulatory processes and action versus state orientation. In J. Kuhl & J. Beckman (Eds.), *Action control: From cognition to behavior* (pp. 101-128). Springer-Verlag.
- Kuhl, J., & Fuhrmann, A. (1998). Decomposing self-regulation and self-control: The Volitional Components Inventory. In J. Heckhausen & C. S. Dweck (Eds.), *Motivation and self-regulation across the life span* (pp. 15–49). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511527869.003>
- Kuhn, D. (2000). Metacognitive development. *Current Directions in Psychological Science*, 9(5), 178-181. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00088>

- Kuyper, H., Van der Werf, M. P. C., & Lubbers, M. J. (2000). Motivation, meta-cognition and self-regulation as predictors of long term educational attainment. *Educational Research and Evaluation*, 6(3), 181-205. [https://doi.org/10.1076/1380-3611\(200009\)6:3;1-A;FT181](https://doi.org/10.1076/1380-3611(200009)6:3;1-A;FT181)
- Kvalø, S. E., Dyrstad, S. M., Bru, E., & Brønnick, K. (2019). Relationship between aerobic fitness and academic performance: the mediational role of executive function. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(8), 1397-1404. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.18.08971-5>
- Κωσταρίδου-Ευκλείδη, Α. (2008). *Μεταγνωστικές διεργασίες και αυτο-ρύθμιση. Ελληνικά Γράμματα.*
- Κωσταρίδου-Ευκλείδη, Α. (2011). *Γνωστική ψυχολογία: Από την αναπαράσταση της γνώσης στο θυμικό και στη δράση.* Πεδίο.
- Lee, K., Bull, R., & Ho, R. M. (2013). Developmental changes in executive functioning. *Child Development*, 84(6), 1933-1953. <https://doi.org/10.1111/cdev.12096>
- Lin, X. (2001). Designing metacognitive activities. *Educational Technology Research and Development*, 49(2), 23-40. <https://doi.org/10.1007/BF02504926>
- Lin, X., & Lehman, J. D. (1999). Supporting learning of variable control in a computer-based biology environment: Effects of prompting college students to reflect on their own thinking. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(7), 837-858. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199909\)36:7%3C837::AID-TEA6%3E3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199909)36:7%3C837::AID-TEA6%3E3.0.CO;2-U)
- Lipko, A. R., Dunlosky, J., Hartwig, M. K., Rawson, K. A., Swan, K., & Cook, D. (2009). Using standards to improve middle school students' accuracy at evaluating the quality of their recall. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 15(4), 307-318. <https://doi.org/10.1037/a0017599>
- Lipko-Speed, A. R. (2013). Can young children be more accurate predictors of their recall performance? *Journal of Experimental Child Psychology*, 114(2), 357-363. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.09.012>

- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting and task performance*. Prentice-Hall.
- Lu, C. H., & Proctor, R. W. (1995). The influence of irrelevant location information on performance: A review of the Simon and spatial Stroop effects. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 174-207. <https://doi.org/10.3758/BF03210959>
- Ludyga, S., Gerber, M., Brand, S., Holsboer-Trachsler, E., & Pühse, U. (2016). Acute effects of moderate aerobic exercise on specific aspects of executive function in different age and fitness groups: A meta-analysis. *Psychophysiology*, 53(11), 1611–1626. <https://doi.org/10.1111/psyp.12736>
- Ludyga, S., Gerber, M., Mücke, M., Brand, S., Weber, P., Brotzmann, M., & Pühse, U. (2020). The Acute Effects of Aerobic Exercise on Cognitive Flexibility and Task-Related Heart Rate Variability in Children With ADHD and Healthy Controls. *Journal of Attention Disorders*, 24(5), 693–703. <https://doi.org/10.1177/1087054718757647>
- Lundgren, T., Högman, L., Näslund, M., & Parling, T. (2016). Preliminary investigation of executive functions in elite ice hockey players. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 10(4), 324-335. <https://doi.org/10.1123/jcsp.2015-0030>
- Lunt, L., Bramham, J., Morris, R.G., Bullock, P.R., Selway, R.P., Xenitidis K., & David, A.S. (2012). Prefrontal cortex dysfunction and “jumping to conclusions”: Bias or deficit? *Journal of Neuropsychology*, 6(1), 65–78. <https://doi.org/10.1111/j.1748-6653.2011.02005.x>
- Lyons, K. E., & Zelazo, P. D. (2011). Monitoring, metacognition, and executive function: Elucidating the role of self-reflection in the development of self-regulation. *Advances in Child Development and Behavior*, 40, 379-412. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386491-8.00010-4>
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.109.2.163>
- Mantzicopoulos, P. (2006). Younger children's changing self-concepts: Boys and girls from preschool through second grade. *The Journal of Genetic Psychology*, 167(3), 289-308.

- Marsh, H. W., & Ayotte, V. (2003). Do Multiple Dimensions of Self-Concept Become More Differentiated With Age? The Differential Distinctiveness Hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 687.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.95.4.687>
- Marulis, L. M., Palincsar, A. S., Berhenke, A. L., & Whitebread, D. (2016). Assessing metacognitive knowledge in 3–5 year olds: the development of a metacognitive knowledge interview (McKI). *Metacognition and Learning*, 11, 339-368.
<https://doi.org/10.1007/s11409-016-9157-7>
- Mason, L. H. (2004). Explicit self-regulated strategy development versus reciprocal questioning: Effects on expository reading comprehension among struggling readers. *Journal of Educational Psychology*, 96, 283–296.
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.2.283>
- Mason, L. H. (2013). Teaching students who struggle with learning to think before, while, and after reading: Effects of Self-Regulated Strategy Development Instruction. *Reading & Writing Quarterly*, 29, 124–144.
<https://doi.org/10.1080/10573569.2013.758561>
- McCormick, C. B. (2003). Metacognition and learning. In W. M. Reynolds & G. E. Miller (Eds.), *Handbook of psychology: Educational psychology* (pp. 79–102). Wiley. <https://doi.org/10.1002/0471264385.wei0705>
- Metzler, L. (2007). *Executive function in education: From theory to practice*. Guilford Press.
- Meltzer, L. (2014). Teaching executive functioning processes: Promoting metacognition, strategy use, and effort. In S. Goldstein & J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of executive functioning* (pp. 445-472). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5_25
- Meltzer, L., Pollica, L. S., & Barzillai, M. (2007). Executive function in the classroom: Embedding strategy instruction into daily teaching practices. In L. Meltzer (Ed.), *Executive function in education: From theory to practice* (pp. 165-193). Guilford Press.
- Mierau, A., Hülzdünker, T., Mierau, J., Hense, A., Hense, J., & Strüder, H. K. (2014). Acute exercise induces cortical inhibition and reduces arousal in response to visual

- stimulation in young children. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 34, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2013.12.009>
- Migueles, J. H., Cadenas-Sanchez, C., Alcantara, J. M., Leal-Martín, J., Mañas, A., Ara, I., Glynn, N. W. & Shiroma, E. J. (2021). Calibration and cross-validation of accelerometer cut-points to classify sedentary time and physical activity from hip and non-dominant and dominant wrists in older adults. *Sensors*, 21(10), 3326. <https://doi.org/10.3390/s21103326>
- Miley, W. M., & Spinella, M. (2006). Correlations among measures of executive function and positive psychological attributes in college students. *The Journal of General Psychology*, 133(2), 175-182. <https://doi.org/10.3200/GENP.133.2.175-182>
- Miller, H. V., Barnes, J. C., & Beaver, K. M. (2011). Self-control and health outcomes in a nationally representative sample. *American Journal of Health Behavior*, 35(1), 15-27. <https://doi.org/10.5993/AJHB.35.1.2>
- Miller, T. M., & Geraci, L. (2014). Improving metacognitive accuracy: How failing to retrieve practice items reduces overconfidence. *Consciousness and Cognition*, 29, 131-140. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.08.008>
- Mitchell, S. A., J. L. Oslin, & L. L. Griffin (2003). *Sport Foundations for Elementary Physical Education: A Tactical Games Approach*. Human Kinetics
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21, 8–14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., Houts, R., Poulton, R., Roberts, B. W., Ross, S., Sears, M. R., Thomson, W. M. & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the national Academy of Sciences*, 108(7), 2693-2698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108>

- Moran S., & Gardner, H. (2007). Extraordinary cognitive achievements: A developmental and systems analysis. In Kuhn, D., Siegler, R., Damon, W., & Lerner, R. (Eds.), *Handbook of child psychology* (6th ed., pp. 905–949). *Cognition, perception, and language*. Wiley.
- Moreau, D., & Chou, E. (2019). The acute effect of high-intensity exercise on executive function: A meta-analysis. *Perspectives on Psychological Science*, 14(5), 734-764. <https://doi.org/10.1177/1745691619850568>
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1994). Why investigate metacognition. In J. Metcalfe & A. Shimamura (Eds.), *Metacognition: Knowing about knowing* (pp. 1–25). MIT Press.
- Niemann, C., Wegner, M., Voelcker-Rehage, C., Holzweg, M., Arafat, A.M., & Budde, H. (2013). Influence of acute and chronic physical activity on cognitive performance and saliva testosterone in preadolescent school children. *Mental Health and Physical Activity*, 6, 197-204. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2013.08.002>
- Nietfeld, J. L., & Schraw, G. (2002). The effect of knowledge and strategy training on monitoring accuracy. *The Journal of Educational Research*, 95(3), 131-142. <https://doi.org/10.1080/00220670209596583>
- Ommundsen, Y., & Lemyre, P. (2007). Self-regulation and strategic learning: The role of motivational beliefs and the learning environment in physical education. In J. Liukkonen, Y. VanAuweele, B. Vereijken, D. Alferman, & Y. Theodorakis (Eds.), *Psychology for physical educators* (2nd ed., pp. 141-173). Human Kinetics.
- Onatsu-Arvilommi, T., Nurmi, J. E., & Aunola, K. (2002). The development of achievement strategies and academic skills during the first year of primary school. *Learning and Instruction*, 12(5), 509-527. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00029-9](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00029-9)
- Otero, T. M., Barker, L. A., & Naglieri, J. A. (2014). Executive function treatment and intervention in schools. *Applied Neuropsychology: Child*, 3(3), 205-214. <https://doi.org/10.1080/21622965.2014.897903>
- Palincsar, A. S., & Brown, A. L. (1986). Interactive teaching to promote independent learning from text. *The Reading Teacher*, 39(8), 771-777.

- Papaioannou, A., Theodosiou, A., Pashali, M., & Digelidis, N. (2012). Advancing task involvement, intrinsic motivation and metacognitive regulation in physical education classes: The self-check style of teaching makes a difference. *Advances in Physical Education*, 2, 110-118. <http://dx.doi.org/10.4236/ape.2012.23020>
- Paris, S. G., Lipson, M. Y., & Wixson, K. K. (1983). Becoming a strategic reader. *Contemporary Educational Psychology*, 8, 293-316. [https://doi.org/10.1016/0361-476X\(83\)90018-8](https://doi.org/10.1016/0361-476X(83)90018-8)
- Paschen, L., Lehmann, T., Kehne, M., & Baumeister, J. (2019). Effects of acute physical exercise with low and high cognitive demands on executive functions in children: A systematic review. *Pediatric Exercise Science*, 31(3), 267-281. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0215>
- Penney, D., & Jess, M. (2004). Physical education and physically active lives: A lifelong approach to curriculum development. *Sport, Education and Society*, 9(2), 269-287. <https://doi.org/10.1080/1357332042000233985>
- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51-87. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1996.tb01380.x>
- Perner, J. (1991). *Understanding the representational mind*. The MIT Press.
- Perry, J., Lundie, D., & Golder, G. (2018). Metacognition in schools: What does the literature suggest about the effectiveness of teaching metacognition in schools? *Educational Review*, 1911, 1-18. <https://doi.org/10.1080/00131911.2018.1441127>.
- Pesce, C., Crova, C., Cereatti, L., Casella, R., & Bellucci, M. (2009). Physical activity and mental performance in preadolescents: Effects of acute exercise on free-recall memory. *Mental Health and Physical Activity* 2(1), 16-22. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2009.02.001>
- Pesce, C., Faigenbaum, A., Goudas, M., & Tomporowski, P. (2018). Coupling our plough of thoughtful moving to the star of children's right to play: From neuroscience to multi-sectoral promotion. In R. Meeusen, S. Schaefer, P. Tomporowski & R. Bailey (Eds.), *Physical activity and educational achievement: Insights from exercise neuroscience* (pp. 247-274). Routledge.

- Πετκάκη, Χ. (1998). *Μεταγνωστικά αισθήματα και μεταγνωστικές ιδέες ελέγχου κατά τη γνωστική επεξεργασία προβλημάτων διαφορετικού βαθμού και ειδους δυσκολίας: Επίδραση της θέσης της δυσκολίας και των φάσεων επίλυσης*. Αδημοσίευτη πτυχιακή εργασία (Επιβλέπουσα Α. Ετκλείδη), Τμήμα Ψυχολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Petlichkoff, L.M. (2004). Self-regulation skills for children and adolescents. In M.R. Weiss (Ed.), *Developmental sport and exercise psychology: A lifespan perspective* (pp. 269–288). Fitness Information Technology
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2018). *Physical activity guidelines advisory committee scientific report*. U.S. Department of Health and Human Services.
- Pieschl, S. (2009). Metacognitive calibration—an extended conceptualization and potential applications. *Metacognition and Learning*, 4, 3-31.
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31(6), 459-470. [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(99\)00015-4](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(99)00015-4)
- Pintrich, P. R., & Schunk, D.H. (2002). *Motivation in education: Theory, research and application*. Merrill Prentice Hall.
- Pojškić, H., Šeparović, V., & Užičanin, E. (2011). Reliability and factorial validity of basketball shooting accuracy tests. *Sport Scientific and Practical Aspects*, 8(1), 25-32. <http://www.sportspa.com.ba/images/june2011/full/rad5.pdf>
- Pontifex, M. B., McGowan, A. L., Chandler, M. C., Gwizdala, K. L., Parks, A. C., Fenn, K. M., & Kamijo, K. (2019). A primer on investigating the after effects of acute bouts of physical activity on cognition. *Psychology of Sport and Exercise*, 40, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.08.015>
- Pontifex, M. B., Saliba, B. J., Raine, L. B., Picchietti, D. L., & Hillman, C. H. (2013). Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *The Journal of Pediatrics*, 162(3), 543–551. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.08.036>

- Poon, K. (2017). Hot and cool executive functions in adolescence: development and contributions to important developmental outcomes. *Frontiers in Psychology*, 8, 2311. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02311>
- Prencipe, A., Kesek, A., Cohen, J., Lamm, C., Lewis, M. D., & Zelazo, P. D. (2011). Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 621-637. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.09.008>
- Pressley, M. (2006). *Reading instruction that works: The case for balanced teaching* (3rd ed.). Guilford.
- Pressley, M., & Ghatala, E. S. (1990). Self-regulated learning: Monitoring learning from text. *Educational Psychologist*, 25(1), 19-33. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_3
- Pressley, M., & Harris, K. R. (2006). Cognitive strategy instruction: from basic research to classroom instruction. In P. Alexander, & P. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology*, (pp. 265-286). Academic Press.
- Pressley, M., & Hilden, K. (2006). Cognitive strategies. In D. Kuhn & R. S. Siegler (Eds.), *Handbook of child psychology: Volume 2: Cognition, perception, and language* (6th ed., pp. 511-556). Wiley.
- Renshaw, I., Chow, J. Y., Davids, K., & Hammond, J. (2010). A constraints-led perspective to understanding skill acquisition and game play: a basis for integration of motor learning theory and physical education praxis?. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 15(2), 117-137. <https://doi.org/10.1080/17408980902791586>
- Riggs, N.R., Greenberg, M.T., Kusché, C.A., & Pentz, M.A. (2006). The mediational role of neurocognition in the behavioral outcomes of a social-emotional prevention program in elementary school students: Effects of the PATHS Curriculum. *Prevention Science*, 7, 91-102. <https://doi.org/10.1007/s11121-005-0022-1>
- Roebbers, C. M. (2017). Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation. *Developmental Review*, 45, 31-51. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2017.04.001>

- Roebers, C. M., Cimeli, P., Röthlisberger, M., & Neuenschwander, R. (2012). Executive functioning, metacognition, and self-perceived competence in elementary school children: An explorative study on their interrelations and their role for school achievement. *Metacognition and Learning*, 7(3), 151-173. <https://doi.org/10.1007/s11409-012-9089-9>
- Roebers, C. M., & Fernandez, O. (2002). The effects of accuracy motivation on children's and adults' event recall, suggestibility, and their answers to unanswerable questions. *Journal of Cognition and Development*, 3(4), 415-443.
- Roebers, C. M., & Feurer, E. (2016). Linking executive functions and procedural metacognition. *Child Development Perspectives*, 10(1), 39-44. <https://doi.org/10.1111/cdep.12159>
- Roebers, C. M., & Spiess, M. (2017). The development of metacognitive monitoring and control in second graders: A short-term longitudinal study. *Journal of Cognition and Development*, 18(1), 110-128. <https://doi.org/10.1080/15248372.2016.1157079>
- Roebers, C. M., von der Linden, N., & Howie, P. (2007). Favourable and unfavourable conditions for children's confidence judgments. *British Journal of Developmental Psychology*, 25, 109–134. <https://doi.org/10.1348/026151006X104392>
- Roelle, J., Nowitzki, C., & Berthold, K. (2017). Do cognitive and metacognitive processes set the stage for each other?. *Learning and Instruction*, 50, 54-64. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.11.009>
- Rosenshine, B., Meister, C., & Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: A review of the intervention studies. *Review of Educational Research*, 66, 181–221. <https://doi.org/10.3102/00346543066002181>
- Schmidt, M., Egger, F., Benzing, V., Jäger, K., Conzelmann, A., Roebers, C. M., & Pesce, C. (2017). Disentangling the relationship between children's motor ability, executive function and academic achievement. *PloS ONE*, 12(8), Article e0182845. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182845>
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2008). *Motor learning and performance. A situation-based learning approach* (4th Ed.). Human Kinetics.

- Schneider, W. (1998). Performance prediction in young children: Effects of skill, metacognition and wishful thinking. *Developmental Science*, 1(2), 291–297. <https://doi.org/10.1111/1467-7687.00044>
- Schneider, W. (1999). The development of metamory in children. In D. Gopher & A. Koriati (Eds.), *Attention and performance XVII: Cognitive regulation of performance: Interaction of theory and application*. *Attention and performance* (pp. 487–514). MIT Press.
- Schneider, W., & Lockl, K. (2002). The development of metacognitive knowledge in children and adolescents. In T. Perfect, & Schwartz, B. (Eds.), *Applied metacognition*. Cambridge University Press.
- Schneider, W., & Lockl, K. (2008). Procedural metacognition in children: Evidence for developmental trends. In J. Dunlosky & R. A. Bjork (Eds.), *A handbook of metamemory and memory* (pp. 391-409). Erlbaum.
- Schneider, W., & Pressley, M. (1997). *Memory development between two and twenty*. Erlbaum.
- Schraw, G. (2009). A conceptual analysis of five measures of metacognitive monitoring. *Metacognition and Learning*, 4(1), 33–45. <https://doi.org/10.1007/s11409-008-9031-3>
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). *Metacognitive awareness inventory*. Contemporary Educational Psychology.
- Schunk, D. H. (1983). Reward contingencies and the development of children's skills and self-efficacy. *Journal of Educational Psychology*, 75(4), 511. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.75.4.511>
- Schunk, D. H. (1996). Goal and self-evaluative influences during children's cognitive skill learning. *American Educational Research Journal*, 33, 359-382. <https://doi.org/10.3102/00028312033002359>
- Schunk, D. H. (2005). Commentary on self-regulation in school contexts. *Learning and Instruction*, 15(2), 173-177. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.04.013>
- Schunk, D. A., & Greene, J. A. (2012). *Handbook of self-regulation of learning and performance* (2nd ed.). Routledge.

- Schunk, D., & Pajares, F. (2009). Self-efficacy theory. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school* (pp. 35-53). Routledge /Taylor & Francis Group.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1994). Self-regulation in education: Retrospect and prospect. *self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Erlbaum.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1997). Social origins of self-regulatory competence. *Educational Psychologist*, 32, 195-208. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3204_1
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1998). *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice*. Guilford Press.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2007). Influencing children's self-efficacy and self-regulation of reading and writing through modeling. *Reading & Writing Quarterly*, 23(1), 7-25. <https://doi.org/10.1080/10573560600837578>
- Schwebel, D. C., & Plumert, J. M. (1999). Longitudinal and concurrent relations among temperament, ability estimation, and injury proneness. *Child Development*, 70(3), 700-712. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00050>
- Serra, M. J., & Metcalfe, J. (2009). Effective implementation of metacognition. In D. J. Hacker, J. Dunlosky & A.C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition and education* (pp. 278-298). Routledge.
- Sesma, H. W., Mahone, E. M., Levine, T., Eason, S. H., & Cutting, L. E. (2009). The contribution of executive skills to reading comprehension. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 15(3), 232-246. <https://doi.org/10.1080/0929704080222002933>
- Shimamura, A. P. (2000). Toward a cognitive neuroscience of metacognition. *Consciousness and Cognition*, 9, 313-323. <https://doi.org/10.1006/ccog.2000.0450>
- Siegler, R. S. (2000). The rebirth of children's learning. *Child Development*, 71(1), 26-35. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00115>
- Sitzmann, T., & Ely, K. (2011). A meta-analysis of self-regulated learning in work-related training and educational attainment: what we know and where we need to

<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0022777>

- Soto, C., Gutiérrez de Blume, A. P., Carrasco Bernal, M. A., & Contreras Castro, M. A. (2020). The role of meta-cognitive cues on the comprehension of proficient and poor readers. *Journal of Research in Reading*, 1–18. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12303>
- Souvignier, E., & Mokhlesgerami, J. (2006). Using self-regulation as a framework for implementing strategy instruction to foster reading comprehension. *Learning and Instruction*, 16(1), 57-71. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.12.006>
- Spiess, M., Meier, B., & Roebersm, C. M. (2016). Development and longitudinal relationships between children's executive functions, prospective memory, and metacognition. *Cognitive Development*, 38, 99-113. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2016.02.003>
- Spinella, M. (2005). Self-rated executive function: Development of the Executive Function Index. *International Journal of Neuroscience*, 115, 649–667. <https://doi.org/10.1080/00207450590524304>
- Stankov, L., Lee, J., Luo, W., & Hogan, D. J. (2012). Confidence: A better predictor of academic achievement than self-efficacy, self-concept and anxiety? *Learning and Individual Differences*, 22(6), 747–758. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.05.013>
- Swanson, J. (2005). The Delis-Kaplan executive function system: a review. *Canadian Journal of School Psychology*, 20(1-2), 117-128. <https://doi.org/10.1177/0829573506295469>
- Theodorakis, Y., Weinberg, R., Natsis, P., Douma, E., & Kazakas, P. (2000). The effects of motivational versus instructional self-talk on improving motor performance. *The Sport Psychologist*, 14, 253–272. <https://doi.org/10.1123/tsp.14.3.253>
- Theodosiou, A., & Papaioannou, A. (2006). Motivational climate, achievement goals and metacognitive activity in physical education and exercise involvement in out-of-school settings. *Psychology of Sport and Exercise*, 7, 361-379. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2005.10.002>

- Theodosiou, A., Mantis, K. & Papaioannou, A. (2008). Student self-reports of metacognitive activity in physical education classes. Age-group differences and the effect of goal orientations and perceived motivational climate. *Educational Research and Reviews*, 3(12), 353-364.
- Theodosiou, A., Mavvidis, A., & Tsigilis, N. (2018). Dealing with stress during tennis competition. The association of approach- and avoidance-coping with metacognition and achievement goal theory perspectives. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(4), 2454- 2465. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.04368>
- Theodosiou, A., Papaioannou, A., & Mantis, K. (2005). Factor structure and discriminant validity of the metacognitive processes in physical education questionnaire. *Scientific Annals of Psychological Society of Northern Greece*, 3, 91-118. [In Greek].
- Thiede, K. W., Anderson, M., & Theriault, D. (2003). Accuracy of metacognitive monitoring affects learning of texts. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 66. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.95.1.66>
- Toering, T., Elferink-Gemser, M. T., Jonker, L., van Heuvelen, M. J., & Visscher, C. (2012). Measuring self-regulation in a learning context: Reliability and validity of the Self-Regulation of Learning Self-Report Scale (SRL-SRS). *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 10(1), 24-38. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2012.645132>
- Tomprowski, P. D., McCullick, B. A., & Horvat, M. A. (2010). *Role of contextual interference and mental engagement on learning*. Nova Science Publishers.
- Tomprowski, P. D., McCullick, B., Pendleton, D. M., & Pesce, C. (2015). Exercise and children's cognition: The role of exercise characteristics and a place for metacognition. *Journal of Sport and Health Science*, 4(1), 47-55. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.09.003>
- Tomprowski, P., & Pesce, C., (2019). Exercise, sports, and performance arts benefit cognition via a common process. *Psychological Bulletin*, 145, 929-951. <https://doi.org/10.1037/bul0000200>
- Van der Elst, W., Hurks, P., Wassenberg, R., Meijs, C., & Jolles, J. (2011). Animal verbal fluency and design fluency in school-aged children: effects of age, sex, and

- mean level of parental education, and regression-based normative data. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(9), 1005-1015. <https://doi.org/10.1080/13803395.2011.589509>
- Van der Fels, I. M., Te Wierike, S. C., Hartman, E., Elferink-Gemser, M. T., Smith, J., & Visscher, C. (2015). The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 year old typically developing children: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(6), 697-703. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.09.007>
- van der Stel, M., & Veenman, M. V. (2010). Development of metacognitive skillfulness: A longitudinal study. *Learning and Individual Differences*, 20(3), 220-224. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.11.005>
- van der Stel, M., & Veenman, M. V. (2014). Metacognitive skills and intellectual ability of young adolescents: A longitudinal study from a developmental perspective. *European Journal of Psychology of Education*, 29, 117-137. <https://doi.org/10.1007/s10212-013-0190-5>
- Vazou, S., Pesce, C., Lakes, K., & Smiley-Oyen, A. (2019). More than one road leads to Rome: A narrative review and meta-analysis of physical activity intervention effects on cognition in youth. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 17(2), 153-178. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2016.1223423>
- Vazou, S., & Smiley-Oyen, A. (2014). Moving and academic learning are not antagonists: acute effects on executive function and enjoyment. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 36(5), 474–485. <https://doi.org/10.1123/jsep.2014-0035>
- Veenman, M. V., & Beishuizen, J. J. (2004). Intellectual and metacognitive skills of novices while studying texts under conditions of text difficulty and time constraint. *Learning and Instruction*, 14(6), 621-640. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.09.004>
- Veenman, M., & Elshout, J. J. (1999). Changes in the relation between cognitive and metacognitive skills during the acquisition of expertise. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 509-523. <https://doi.org/10.1007/BF03172976>

- Veenman, M. V., & Spaans, M. A. (2005). Relation between intellectual and metacognitive skills: Age and task differences. *Learning and Individual Differences*, 15(2), 159-176. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2004.12.001>
- Veenman, M. V., Kok, R., & Blöte, A. W. (2005). The relation between intellectual and metacognitive skills in early adolescence. *Instructional Science*, 33, 193-211.
- Vestberg, T., Gustafson, R., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (2012). Executive functions predict the success of top-soccer players. *PloS One*, 7(4), e34731. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034731>
- Vestberg, T., Jafari, R., Almeida, R., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (2020). Level of play and coach-rated game intelligence are related to performance on design fluency in elite soccer players. *Scientific Reports*, 10(1), 9852.
- Vestberg, T., Reinebo, G., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (2017). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PloS One*, 12(2), e0170845. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170845>
- Visier-Alfonso, M. E., Álvarez-Bueno, C., Sánchez-López, M., Cavero-Redondo, I., Martínez-Hortelano, J. A., Nieto-López, M., & Martínez-Vizcaíno, V. (2021). Fitness and executive function as mediators between physical activity and academic achievement: Mediators between physical activity and academic achievement. *Journal of Sports Sciences*, 39(14), 1576-1584. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1886665>
- Volet, S. E., & Järvelä, S. E. (2001). *Motivation in learning contexts: Theoretical advances and methodological implications*. Pergamon Press.
- Vosniadou, S., Eikospentaki, K., Lepenioti, D., & Chountala, A. (2014). Learning Science and Mathematics Requires Inhibition of Prior Knowledge. Proceedings of the 9th International Conference on Conceptual Change, held in Bologna, Italy, August 26-29, 2014, pp.15.
- Watson, A. J., & Bell, M. A. (2013). Individual differences in inhibitory control skills at three years of age. *Developmental Neuropsychology*, 38(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/87565641.2012.718818>
- Weinberg, R., & Gould, D. (2007). *Foundations of sport and exercise psychology* (4th ed.). Human Kinetics.

- Weiner, B. (1979). A theory of motivation for some classroom experiences. *Journal of Educational Psychology*, 71, 3-25. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.71.1.3>
- Weinstein, C. E., Acee, T. W., & Jung, J. (2011). Self-regulation and learning strategies. *New Directions for Teaching and Learning*, 2011(126), 45-53. <https://doi.org/10.1002/tl.443>
- Weinstein, C. E., Husman, J., & Dierking, D. R. (2000). Self-regulation interventions with a focus on learning strategies. In *Handbook of self-regulation* (pp. 727-747). Academic Press.
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. (1986). The Teaching of Learning Strategies. In M. Wittrock (ed.), *Handbook of research on teaching*. Macmillan.
- Weinstein, C. E., Schulte, A. C., & Palmer, D. R. (1987). *LASS!: Learning and study strategies inventory*. H. & H. Publishing.
- Wellman, H. M. (1977). Tip of the tongue and feeling of knowing experiences: A developmental study of memory monitoring. *Child Development*, 13-21. <https://doi.org/10.2307/1128875>
- Wiebe, S. A., & Karbach, J. (2017). *Executive function: Development across the life span*. Routledge.
- Whitebread, D. (1999). Interactions between children's metacognitive abilities, working memory capacity, strategies and performance during problem-solving. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 489-507. <https://doi.org/10.1007/BF03172975>
- Whitebread, D., Anderson, H., Coltman, P., Page, C., Pasternak, D. P., & Mehta, S. (2005). Developing independent learning in the early years. *Education 3-13*, 33(1), 40-50. <https://doi.org/10.1080/03004270585200081>
- Wiebe, S. A., Sheffield, T. D., & Andrews Espy, K. (2012). Separating the fish from the sharks: a longitudinal study of preschool response inhibition. *Child Development*, 83(4), 1245-1261. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01765.x>
- Wigfield, A., Byrnes, J.P., & Eddles, J.S. (2006). Development during early and middle adolescence. In P.A. Alexander & P.H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (2nd ed., pp. 87-113). Erlbaum.

- Winne, P. H. (1996). A metacognitive view of individual differences in self-regulated learning. *Learning and Individual Differences*, 8(4), 327-353. [https://doi.org/10.1016/S1041-6080\(96\)90022-9](https://doi.org/10.1016/S1041-6080(96)90022-9)
- Winne, P. H. (2005). A perspective on state-of-the-art research on self-regulated learning. *Instructional Science*, 33(5/6), 559-565.
- Winne, P. H., Jamieson-Noel, D., & Muis, K. R. (2002). Methodological issues and advances in researching tactics, strategies, and self-regulated learning. In P. R. Pintrich, & M. L. Maehr (Eds.), *New directions in measures and methods*: Vol.12, (pp. 121–155). JAI, An Imprint of Elsevier Science
- Wolters, C. A. (2003). Regulation of motivation: Evaluating an underemphasized aspect of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 38(4), 189-205. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3804_1
- Wolters, C. A., & Pintrich, P. R. (1998). Contextual differences in student motivation and self-regulated learning in mathematics, English, and social studies classrooms. *Instructional Science*, 26, 27-47. <https://doi.org/10.1023/A:1003035929216>
- Wolters, C. A., & Rosenthal, H. (2000). The relation between students' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies. *International Journal of Educational Research*, 33(7-8), 801-820. [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(00\)00051-3](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(00)00051-3)
- Xia, M., Poorthuis, A. M. G., Zhou, Q., & Thomaes, S. (2022). Young children's overestimation of performance: A cross-cultural comparison. *Child Development*, 93(2), 207-221. <https://doi.org/10.1111/cdev.13709>
- Zabucky, K., & Ratner, H. H. (1986). Children's comprehension monitoring and recall of inconsistent stories. *Child Development*, 1401-1418. <https://doi.org/10.2307/1130419>
- Zelazo, P. D. (2015). Executive function: Reflection, iterative reprocessing, complexity, and the developing brain. *Developmental Review*, 38, 55-68. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.07.001>

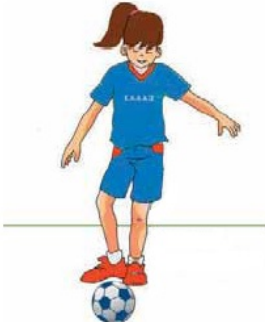
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child Development Perspectives*, 6(4), 354-360. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x>
- Zelazo, P. D., Carter, A., Reznick, J. S., & Frye, D. (1997). Early development of executive function: A problem-solving framework. *Review of General Psychology*, 1(2), 198. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.1.2.198>
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81, 329-339. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.3.329>
- Zimmerman, B. J. (1994). Dimensions of academic self-regulation: A conceptual framework for education. *Self-regulation of Learning and Performance: Issues and Educational Applications*, 1(6), 3-21.
- Zimmerman, B. J. (1995). Self-regulation involves more than metacognition: A social cognitive perspective. *Educational Psychologist*, 30(4), 217-221. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3004_8
- Zimmerman, B. J. (1996). Enhancing student academic and health functioning: A self-regulatory perspective. *School Psychology Quarterly*, 11(1), 47-66. <https://doi.org/10.1037/h0088920>
- Zimmerman, B. J. (1999). Commentary: Toward a cyclically interactive view of self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31, 545-551.
- Zimmerman, B. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>
- Zimmerman, B. J. (2002). Achieving academic excellence: A self-regulatory perspective. In M. Ferrari (Ed.), *The pursuits of excellence through education* (pp. 85-108). Erlbaum.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

- Zimmerman, B. J., & Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 233–262). Cambridge University Press.
- Zimmerman, B. J., & Cleary, T. J. (2009). Motives to self-regulate learning: A social cognitive account. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school* (pp. 247–264). Routledge.
- Zimmerman, B. J., & Kitsantas, A. (1996). Self-regulated learning of a motoric skill: The role of goal setting and self-monitoring. *Journal of Applied Sport Psychology*, 8, 69-84. <https://doi.org/10.1080/10413209608406308>
- Zimmerman, B. J., & Kitsantas, A. (1997). Developmental phases in self-regulation: Shifting from process to outcome goals. *Journal of Educational Psychology*, 89, 29-36. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.89.1.29>
- Zimmerman, B. J., & Kitsantas, A. (2005). Homework practices and academic achievement: The mediating role of self-efficacy and perceived responsibility beliefs. *Contemporary Educational Psychology*, 30(4), 397-417. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2005.05.003>
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80, 284-290. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.80.3.284>
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1992). Perceptions of efficacy and strategy use in the self-regulation of learning. In D. H. Schunk & J. Meece (Eds.), *Student perceptions in the classroom: Causes and consequences* (pp. 185-207). Erlbaum.
- Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 299–315). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Zimmerman, B. J., & Paulsen, A. S. (1995). Self-monitoring during collegiate studying: An invaluable tool for academic self-regulation. In P. Pintrich (Ed.), *New directions in college teaching and learning: Understanding self-regulated learning* (No. 63, Fall, pp. 13-27). Jossey-Bass.

- Zimmerman, B. J., & Pons, M. M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal*, 23(4), 614-628. <https://doi.org/10.3102/00028312023004614>
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2001). *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*. Routledge.
- Zimmerman, B., & Schunk, D. (2004). Self-regulating intellectual processes and outcomes: A social cognitive perspective. In D. Dai & R. Sternberg (Ed.) *Motivation, emotion, and cognition: Integrative perspectives on intellectual functioning and development* (pp. 323–349). Lawrence Erlbaum Associates.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Καρτέλα αυτο-καταγραφής 2^{ης} Έρευνας

Καρτέλα αυτο-καταγραφής της τεχνικής της πάσας										
Όνομα: Ημερομηνία Γέννησης: Οδηγίες: Χρησιμοποίησε την καρτέλα για να καταγράψεις την απόδοσή σου στη διάρκεια της εξάσκησης σου στην πάσα. Μετά από δυο-τρεις πάσες, κατέγραψε την ποιότητα εκτέλεσης σου σε σχέση με τα κριτήρια της σωστής τεχνικής που περιγράφονται παρακάτω. Βάλε στο κουτάκι δίπλα από κάθε κριτήριο τα εξής σύμβολα ανάλογα με την εκτέλεσή σου: ✓ όταν εκτελείς σύμφωνα με το κριτήριο + όταν χρειάζεσαι βελτίωση - όταν η εκτέλεσή σου δεν συμφωνεί καθόλου με το κριτήριο										
	Κριτήρια εκτέλεσης		Ποιότητα εκτέλεσης της πάσας							
			Προσπάθεια							
			1 ^η	2 ^η	3 ^η	4 ^η	5 ^η	6 ^η	7 ^η	8 ^η
	Πόδι στήριξης ελαφρά λυγισμένο δίπλα από τη μπάλα									
	Μύτη ποδιού στήριξης δείχνει την κατεύθυνση της πάσας									
Κτύπημα μπάλας με το εσωτερικό του ποδιού										