

Ψυχρές και θερμές επιτελικές λειτουργίες: ένα νέο πλαίσιο κατανόησης των επιτελικών λειτουργιών

ΣΤΕΛΛΑ ΤΣΕΡΜΕΝΤΣΕΛΗ¹ & SARAH POLAND²

Περίληψη

Οι επιτελικές λειτουργίες αναφέρονται σε μια σειρά γνωστικών λειτουργιών που θεωρούνται ουσιώδους σημασίας για την επίλυση των προβλημάτων και τη στοχοκατευθυνόμενη συμπεριφορά. Παραδοσιακά, η μελέτη των επιτελικών λειτουργιών έχει επικεντρωθεί σε γνωστικές διεργασίες που προκαλούνται κάτω από σχετικά αφηρημένες συνθήκες. Πιο πρόσφατα υπήρξε αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη πτυχών των επιτελικών λειτουργιών που παρατηρούνται σε συνθήκες που είναι συναισθηματικά σημαντικές. Σε αυτή την εργασία, περιγράφουμε πρώτα την εμφάνιση των θερμών επιτελικών λειτουργιών και τη διάκρισή τους από τις ψυχρές. Στη συνέχεια εξετάζουμε κατά πόσον οι υπάρχουσες μελέτες υποστηρίζουν τη διάκριση των επιτελικών λειτουργιών σε θερμές και ψυχρές. Πρόσφατες μελέτες συνιστούν πως οι ψυχρές και θερμές επιτελικές λειτουργίες εμπλέκονται με διαφορετικό τρόπο στις αναπτυξιακές διαταραχές. Περαιτέρω έρευνα σε αυτόν τον τομέα θα βοηθήσει να κατανοήσουμε καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο οι επιμέρους επιτελικές λειτουργίες επηρεάζουν την ανάπτυξη του παιδιού και θα ενημερώσει πιο στοχευμένες παρεμβάσεις σε παιδιά με προβλήματα συμπεριφοράς.

Λέξεις - κλειδιά: επιτελικές λειτουργίες, συναισθήματα, κίνητρα, παιδική ανάπτυξη

Εισαγωγή

Με τον όρο επιτελικές λειτουργίες (executive functions) εννοούμε ένα σύνολο στοχοκατευθυνόμενων γνωστικών λειτουργιών οι οποίες είναι απαραίτητες για την προσαρμοστική συμπεριφορά, όπως είναι η αυτοοργάνωση, η επίλυση προβλημάτων και η κοινωνική συμπεριφορά (Anderson, 1998). Παρά το γεγονός ότι η ακριβής οργάνωση των επιτελικών λειτουργιών παραμένει αδιευκρίνιστη, είναι γενικά αποδεκτό ότι περιλαμβάνει δεξιότητες όπως η ικανότητα αναστολής, η νοητική ευελιξία και η εργαζόμενη μνήμη (Miyake et al., 2000). Παραδοσιακά οι επιτελικές λειτουργίες έχουν μελετηθεί μέσα από μια μονόπλευρη γνωστική προσέγγιση, ενώ ο ρόλος των συναισθημάτων και των κινήτρων έχει σε μεγάλο βαθμό αγνοηθεί. Πράγματι, οι κλασικές θεωρίες των επιτελικών λειτουργιών, καθώς και τα εργαλεία μέτρησης τους, έχουν επικεντρωθεί σε καθαρά γνωστικές δεξιότητες που προκαλούνται κάτω από σχετικά αφηρημένες συνθήκες χωρίς συναισθηματικό περιεχόμενο (Peterson & Welsh, 2014). Την τελευταία δεκαετία υπήρξε ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον ως προς το πως τα κίνητρα μπορεί να επηρεάσουν τις επιτελικές λειτουργίες καλώντας τους ερευνητές να δώσουν μεγαλύτερη έμφαση στο ρόλο των επιτελικών λειτουργιών κάτω από συναισθηματικά φορτισμένες συνθήκες. Αυτή η ευρύτερη προσέγγιση των επιτελικών λειτουργιών είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την έρευνα στον τομέα της ανάπτυξης των παιδιών, καθώς οι επιτελικές λειτουργίες αποτελούν σημαντικό προγνωστικό παράγοντα της σχολικής ετοιμότητας, της ακαδημαϊκής επίδοσης, της κοινωνικής συμπεριφοράς και των αναπτυξιακών διαταραχών (Brock, Rimm-Kaufman, Nathanson, & Grimm, 2009; Jacobson, Williford, & Pianta, 2011).

Η εμφάνιση των θερμών επιτελικών λειτουργιών

Η μετακίνηση μακριά από μια καθαρά γνωστική σύλληψη των επιτελικών λειτουργιών μπορεί να πιστωθεί σε μεγάλο βαθμό στο έργο των Zelazo και Müller. Το 2002 οι συγγραφείς δημοσίευσαν μια μελέτη στην οποία πρότειναν πως οι επιτελικές λειτουργίες ποικίλλουν ανάλογα με την κινητήρια σημασία μιας κατάστασης.

¹Επίκουρη Καθηγήτρια Νευροψυχολογίας, Department of Psychology, Social Work & Counselling, University of Greenwich

²Υποψήφια Διδάκτωρ, Department of Psychology, Social Work & Counselling, University of Greenwich

Διαχώρισαν τις επιτελικές λειτουργίες σε ψυχρές, οι οποίες προκαλούνται κάτω από αφηρημένες μη συναισθηματικές συνθήκες, και σε θερμές οι οποίες προκαλούνται υπό συναισθηματικά φορτισμένες κινητήριες συνθήκες. Όταν βρισκόμαστε αντιμέτωποι με κάποιο πρόβλημα που έχει συναισθηματική ή προσωπική σημασία είναι πιο πιθανό να προκληθούν οι θερμές επιτελικές λειτουργίες. Έτσι, οι θερμές επιτελικές λειτουργίες, σε αντίθεση με τις ψυχρές, ενεργοποιούνται όταν έχουμε προσωπικό ενδιαφέρον για το πρόβλημα που καλούμαστε να λύσουμε (Zelazo et al., 2005). Πράγματι, οι θερμές επιτελικές λειτουργίες σχετίζονται με τις κογχομετωπιαίες και τις μεσοκοιλιακές περιοχές, δύο σε μεγάλο βαθμό αλληλεπικαλυπτόμενες περιοχές του εγκεφάλου που συνδέονται στενά με τις μεταιχμιακές περιοχές, οι οποίες με τη σειρά τους σχετίζονται άμεσα με τη συναισθηματική και την κοινωνική επεξεργασία (Harpaney, Zelazo, & Stuss, 2004). Λαμβάνοντας υπόψη ότι η έρευνα σχετικά με την οργάνωση και την ανάπτυξη των ψυχρών επιτελικών λειτουργιών είναι τεράστια, οι μελέτες των θερμών επιτελικών λειτουργιών είναι ελάχιστες και κατά συνέπεια η κατανόηση τους είναι ακόμα περιορισμένη (Peterson & Welsh, 2014).

Η οργάνωση των ψυχρών επιτελικών λειτουργιών είναι επομένως καλύτερα κατανοητή από την οργάνωση των θερμών επιτελικών λειτουργιών. Οι ψυχρές επιτελικές λειτουργίες αναφέρονται στις γνωστικές δεξιότητες που παραδοσιακά θεωρούνται ότι περικλείουν τις κλασικές επιτελικές λειτουργίες, όπως τον έλεγχο αναστολής, την εργαζόμενη μνήμη και τη γνωστική ευελιξία οι οποίες ενεργοποιούνται σε συναισθηματικά ουδέτερες συνθήκες (Zelazo & Müller, 2002). Σε αντίθεση, οι θερμές επιτελικές λειτουργίες συμπεριλαμβάνουν συναισθηματικές γνωστικές ικανότητες, όπως η δυνατότητα καθυστέρησης της ικανοποίησης και η συναισθηματική λήψη αποφάσεων. Ωστόσο, προς το παρόν υπάρχει αντίφαση στη βιβλιογραφία σχετικά με την ακριβή σύνθεση των θερμών επιτελικών λειτουργιών. Ενώ ορισμένοι ερευνητές έχουν προτείνει ότι οι κοινωνικο-γνωστικές ικανότητες, όπως η θεωρία του νου, η συναισθηματική νοημοσύνη και η ηθική κρίση, θα πρέπει να συμπεριληφθούν κάτω από την ομπρέλα των θερμών επιτελικών λειτουργιών (π.χ. Anderson, Jacobs, & Spencer-Smith, 2008), άλλοι έχουν προτείνει ότι η εκδήλωση αυτών των ικανοτήτων είναι μεν στενά συνδεδεμένη αλλά όχι συνώνυμη με τις θερμές επιτελικές λειτουργίες (π.χ. Zelazo, Qu, & Müller, 2005). Περαιτέρω έρευνα σε αυτόν τον τομέα θα ήταν επομένως απαραίτητη.

Ο διαχωρισμός των επιτελικών λειτουργιών σε θερμές και ψυχρές έχει ιδιαίτερη σημασία για την έρευνα στην τυπική και άτυπη ανάπτυξη. Η διάκριση μεταξύ ψυχρών και θερμών επιτελικών λειτουργιών έχει τη δυνατότητα να ενημερώσει την έρευνα σχετικά με το ρόλο

των επιτελικών λειτουργιών σε κλινικές διαταραχές, όπως στον αυτισμό και τη ΔΕΠΥ (Hill, 2004; Hughes, Dunn, & White, 1998). Οι Zelazo και Müller (2002) πρότειναν ότι ο αυτισμός χαρακτηρίζεται από πρωτογενή ελλείμματα στις θερμές επιτελικές λειτουργίες με δευτερεύοντα προβλήματα στις ψυχρές επιτελικές λειτουργίες, ενώ η ΔΕΠΥ παρουσιάζει το ακριβώς αντίθετο γνωστικό προφίλ. Επιπλέον, οι ψυχρές και θερμές επιτελικές λειτουργίες εμπλέκονται με διαφορετικό τρόπο στην ακαδημαϊκή και κοινωνική ανάπτυξη των παιδιών. Οι ψυχρές επιτελικές λειτουργίες σχετίζονται περισσότερο με την ακαδημαϊκή επίδοση των παιδιών, ενώ οι θερμές επιτελικές λειτουργίες εμπλέκονται πιο έντονα με την κοινωνική συμπεριφορά (Brocki, Nyberg, Thorell, & Bohlin, 2007; Garner & Waajid, 2012; Willoughby, Kurersmidt, Voegler-Lee, & Bryant, 2011). Ως εκ τούτου, περαιτέρω μελέτη σχετικά με τον ρόλο των ψυχρών και θερμών επιτελικών λειτουργιών στην ανάπτυξη των παιδιών έχει τη δυνατότητα να ρίξει νέο φως στην τυπική και άτυπη ανάπτυξη.

Ωστόσο, είναι σημαντικό να έχουμε κατά νου ότι αν και έχει γίνει η διάκριση μεταξύ των ψυχρών και θερμών επιτελικών λειτουργιών, είναι απαραίτητο να μην ξεχνάμε πως και οι δυο είναι μέρος ενός συντονισμένου συστήματος το οποίο συνήθως εργάζεται από κοινού (Zelazo & Carlson, 2012). Πράγματι, μια κοινή μέθοδος για την επίλυση θερμών συναισθηματικά σημαντικών προβλημάτων είναι να σκεφτούμε το πρόβλημα σε μια πιο ουδέτερη βάση και να προσπαθήσουμε να το λύσουμε χρησιμοποιώντας ψυχρές επιτελικές λειτουργίες (Zelazo & Cunningham, 2007).

Είναι έγκυρος ο διαχωρισμός σε ψυχρές και θερμές επιτελικές λειτουργίες;

Η μέχρι τώρα βιβλιογραφία ως προς το διαχωρισμό των επιτελικών λειτουργιών σε ψυχρές και θερμές παρουσιάζει αντιφατικά αποτελέσματα. Οι Hongwanishkul et al. (2005) εξέτασαν την ανάπτυξη ψυχρών και θερμών επιτελικών λειτουργιών σε παιδιά 3 έως 5 ετών και διαπίστωσαν ότι η ανάπτυξη των δύο τομέων δεν διέφερε σημαντικά, με τις ψυχρές και θερμές επιτελικές λειτουργίες να παρουσιάζουν παρόμοια επίπεδα βελτίωσης μετά τα 3 έτη. Τα ευρήματα τους δεν υποστηρίζουν την άποψη δυο ξεχωριστών δομών με διαφορετικά αναπτυξιακά μονοπάτια. Επιπλέον, μετά από πειραματικό έλεγχο ηλικίας και νοημοσύνης, οι επιδόσεις σε δοκιμασίες ψυχρών επιτελικών λειτουργιών συσχετίστηκαν σημαντικά με την απόδοση στις θερμές επιτελικές λειτουργίες. Περαιτέρω έρευνα υπέδειξε επίσης ότι οι επιδόσεις των παιδιών στις ψυχρές και θερμές δοκιμασίες είχαν μέτρια θετική συσχέτιση (Willoughby et al., 2011). Αυτά τα ευρήματα δεν παρέχουν ισχυρά

στοιχεία για τον διαχωρισμό μεταξύ ψυχρών και θερμών επιτελικών λειτουργιών.

Πιο πρόσφατες μελέτες χρησιμοποίησαν παραγοντική ανάλυση για να διερευνήσουν κατά πόσον μπορεί να προσδιοριστεί η διάκριση μεταξύ ψυχρών κι επιτελικών λειτουργιών. Ενώ μια μελέτη βρήκε ελάχιστη υποστήριξη για ένα μοντέλο δύο παραγόντων στην παιδική ηλικία (Masten et al., 2012), άλλες υποστηρίζουν ότι ένα μοντέλο δύο ξεχωριστών παραγόντων μπορεί να τοποθετήσει τις επιτελικές λειτουργίες καλύτερα από ό, τι ένα μόνο παραγοντικό μοντέλο (Willoughby et al., 2011). Μια πρόσφατη μελέτη που διερεύνησε κατά πόσο ένα μοντέλο ενός ή δύο παραγόντων αντιπροσωπεύουν καλύτερα τις λειτουργίες αναστολής υπό συνθήκες μεταβαλλόμενων κινήτρων διαπίστωσε ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ ενός ή δυο παραγόντων (Allan & Lonigan, 2014). Η μελέτη αυτή, ωστόσο, εξέτασε μόνο μία υποσυνιστώσα των επιτελικών λειτουργιών, αυτή της αναστολής. Ένας σημαντικός στόχος για τις μελλοντικές έρευνες, ως εκ τούτου, είναι να διερευνηθούν κατά πόσον υπάρχουν στοιχεία για έναν διακριτό διαχωρισμό μεταξύ θερμών και ψυχρών επιτελικών υπολειτουργιών.

πιο στοχευμένων παρεμβάσεων που απευθύνονται σε παιδιά με διαταραχές των επιτελικών λειτουργιών.

Συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις

Η εμφάνιση των θερμών επιτελικών λειτουργιών έχει συνεπώς ανοίξει το δρόμο για μια ευρύτερη σύλληψη που λαμβάνει υπόψη τα κίνητρα και τα συναισθηματικά στοιχεία των επιτελικών λειτουργιών. Η διάκριση μεταξύ ψυχρών και θερμών επιτελικών λειτουργιών ενθαρρύνει τους ερευνητές να εξετάσουν το ρόλο των επιτελικών λειτουργιών στην καθημερινή λήψη αποφάσεων και την επίλυση προβλημάτων που συμβαίνει σπάνια χωρίς την παρουσία κινήτρων ή συναισθηματικών συνεπειών. Η διάκριση αυτή μπορεί επίσης να ρίξει νέο φως στην εξέλιξη του παιδιού και της παιδικής ψυχοπαθολογίας. Ωστόσο, η έρευνα των θερμών επιτελικών λειτουργιών υστερεί σε σχέση με εκείνη των ψυχρών αφήνοντας πολλά αναπάντητα ερωτήματα. Ειδικότερα, η ανάπτυξη και οργάνωση θερμών επιτελικών λειτουργιών είναι ελάχιστα κατανοητές σε σύγκριση με τις ψυχρές. Λαμβάνοντας υπόψη το ρόλο του θερμών καθώς και των ψυχρών επιτελικών λειτουργιών στην αναπτυξιακή έρευνα, ο διαχωρισμός τους έχει τη δυνατότητα να αναδείξει διαφορετικά προφίλ επιτελικών λειτουργιών σε διαφορετικές αναπτυξιακές διαταραχές. Αυτό θα βελτιώσει την καλύτερη κατανόηση της ανάπτυξης του παιδιού και θα ενημερώσει μελέτες γνωστικής παρέμβασης. Με βάση τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι περαιτέρω μελέτες σε αυτό τον τομέα είναι εξαιρετικής σημασίας για την καλύτερη κατανόηση της γνωστικής και κοινωνικής ανάπτυξης και θα βοηθήσει στην ανακάλυψη νέων

Βιβλιογραφία

- Allan, N. P., & Lonigan, C. J. Exploring dimensionality of effortful control using hot and cool tasks in a sample of pre-school children. *Journal of experimental child psychology*, 2014, 122C, 33–47. doi:10.1016/j.jecp.2013.11.013
- Anderson, V. Assessing Executive Functions in Children: Biological, Psychological, and Developmental Considerations. *Assessment of Attention and Executive Function.*, 1998, 8(3), 319–349. doi:10.1080/713755568
- Anderson, V., Anderson, P. J., Jacobs, R., & Spencer-Smith, M. Development and assessment of executive function: From preschool to adolescence. In P. Anderson, Vicki; Jacobs, Rani; Anderson (Ed.), *Executive functions and the frontal lobes: A lifespan perspective* (pp. 123 – 155). New York, USA: Psychology Press. 2008.
- Brock, L. L., Rimm-Kaufman, S. E., Nathanson, L., & Grimm, K. J. The contributions of “hot” and “cool” executive function to children’s academic achievement, learning-related behaviors, and engagement in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 2009.24(3), 337–349. doi:10.1016/j.ecresq.2009.06.001
- Brocki, K. C., Nyberg, L., Thorell, L. B., & Bohlin, G. Early concurrent and longitudinal symptoms of ADHD and ODD: relations to different types of inhibitory control and working memory. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 2007.48(10),1033–41. doi:10.1111/j.1469-7610.2007.01811.x
- Garner, P. W., & Waajid, B. Emotion Knowledge and Self-Regulation as Predictors of Preschoolers’ Cognitive Ability, Classroom Behavior, and Social Competence. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 2012.30(4),330–343. doi: 10.1177/0734282912449441
- Happaney, K., Zelazo, P. D., & Stuss, D. T. Development of orbitofrontal function: current themes and future directions. *Brain and cognition*, 2004,55(1),1–10. doi:10.1016/j.bandc.2004.01.001
- Hill, E. L. Executive dysfunction in autism. *Trends in cognitive sciences*, 2004,8(1),26–32. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14697400>
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S. C., & Zelazo, P. D. Assessment of hot and cool executive function in young children: age-related changes and individual differences. *Developmental neuropsychology*, 2005, 28(2), 617–44 doi:10.1207/s15326942dn2802_4
- Hughes, C., Dunn, J., & White, A. Trick or Treat ? : Uneven Understanding of Mind and Emotion and Executive Dysfunction in “ Hard-to-manage ” Preschoolers, 1998, 39(7), 981–994. doi:10.1111/1469-7610.00401
- Jacobson, L. a, Williford, A. P., & Pianta, R. C. . The role of executive function in children’s competent adjustment to middle school. *Child neuropsychology : a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 2011, 17(3), 255–80. doi: 10.1080/09297049.2010.535654
- Masten, a. S., Herbers, J. E., Desjardins, C. D., Cutuli, J. J., McCormick, C. M., Sapienza, J. K., Long, J. D., et al. Executive Function Skills and School Success in Young Children Experiencing Homelessness. *Educational Researcher*, 2012, 41(9), 375–384. doi:10.3102/0013189X12459883
- Miyake, a, Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, a H., Howerter, a, & Wager, T. D. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 2000, 41(1), 49–100. doi:10.1006/cogp.1999.0734
- Peterson, E., & Welsh, M. C. The Development of Hot and Cool Executive Functions in Childhood and Adolescence: Are We Getting Warmer? In S. Goldstein & J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of Executive Functioning* (pp. 45 – 69). 2014, New York, USA: Springer.
- Willoughby, M., Kupersmidt, J., Voegler-Lee, M., & Bryant, D. (2011). Contributions of hot and cool self-regulation to preschool disruptive behavior and academic achievement. *Developmental neuropsychology*, 36(2),162–80. doi: 10.1080/87565641.2010.549980
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. Hot and Cool Executive Function in Childhood and Adolescence: Development and Plasticity. *Child Development Perspectives*, 2012, 6(4), n/a–n/a. doi:10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x
- Zelazo, P. D., & Cunningham, W. A. . Executive Function: Mechanisms underlying emotion regulation. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of Emotion Regulation* (pp. 135 – 159). 2007, New York, USA: Springer.
- Zelazo, P. D., Qu, L., & Müller, U. Hot and cool aspects of executive function: Relations in early development. In R. Schneider, Wolfgang; Schumann-Hengsteler (Ed.), *Young Children’s Cognitive Development: Interrelationships Among Executive Functioning, Working Memory, Verbal Ability and Theory of Mind* (pp. 71 – 95). 2005, Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc.