

Διαδραστική αρχιτεκτονική σε σχολικές αυλές

τι
μπορούν
να μας
μάθουν
τα
παιδιά;



Ερευνητική εργασία
2023

Επιμέλεια: Σημαρέση Παρασκευή Δήμητρα

Διαδραστική αρχιτεκτονική σε σχολικές αυλές, τι
μπορούν να μας μάθουν τα παιδιά;

Επιβλέπων καθηγητής: Ουγγρίνης Κωνσταντίνος - Αλκέτας

Πολυτεχνείο Κρήτης
Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά τον κ. Ουγγρίνη, για την πολύτιμη καθοδήγηση του και τις ενδιαφέρουσες συζητήσεις καθόλη την διάρκεια εκπόνησης της ερευνητικής εργασίας. Η συμβολή του ήταν καθοριστική,

τον Αντώνη Παπαμανώλη, ερευνητή στο εργαστήριο ΠΟΙΩ του δήμου Αθηναίων, για τις ενδιαφέρουσες συζητήσεις και συμβουλές του,

την κ. Μαρία Λεβέντη, εκπαιδευτικό, για την πολύτιμη βοήθεια κατά την διαδικασία της έρευνας και τις μαθήτριες και μαθητές της πρώτης τάξης του 3ου δημοτικού Βούλας [σχολ. έτος 2020-2021] για την αστείρευτη φαντασία τους,

την οικογένεια μου για την στήριξη καθόλη την διάρκεια των σπουδών μου και όλους τους φίλους μου.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	8	Πρωτογενής έρευνα-Διαμόρφωση χωρικών ποιοτήτων από παιδιά μέσω παιχνιδιού.	60
Αντικείμενο έρευνας	8	Συνοπτική παρουσίαση	62
Σκοπός	8	Επισκόπηση- Case study	62
Μεθοδολογία	9	Ερευνητικά ερωτήματα	63
Διαδραστική αρχιτεκτονική	10	Παρακάτω επισημαίνονται τα ερωτήματα που καθοδήγησαν την έρευνα:	63
Ιστορική-Θεωρητική επισκόπηση	12	Στόχοι	64
Πρώτες αρχιτεκτονικές θεωρήσεις περί κίνησης	12	Ερευνητικό υπόβαθρο	64
Η κυβερνητική διαμορφώνει τις πρώτες θεωρητικές προσεγγίσεις	18	Ευρήματα	65
Ubiquitous computing- όταν η πληροφορική εισήχθη στην καθημερινότητα	22	Έρευνα σε σχολικό περιβάλλον	65
Ορισμός	24	Πρώτο σκέλος: φαντασιακή απεικόνιση	66
Διάδραση	24	Δεύτερο σκέλος: χωρικές τυπολογίες μέσω παιχνιδιού	78
Διαδραστική αρχιτεκτονική	26	Σχολική αυλή και παιχνίδι	83
Υλοποιώντας διάδραση, τα συστατικά στοιχεία	28	Τελικά τι μπορούν να μας μάθουν τα παιδιά;	85
Ο ρόλος του χρήστη και η δημιουργία της πληροφορίας	28	Εν τέλη τι είναι η διαδραστική σχολική αυλή;	88
Ο ρόλος του σχεδιαστή και η διαχείριση της πληροφορίας	31	Συμπεράσματα	90
Η σημασία της υλικότητας	32	Παράρτημα με συγκεντρωμένο το φωτογραφικό υλικό από την έρευνα.	92
Σύγχρονες εφαρμογές και μελλοντικές δυνατότητες	33	Πρώτο σκέλος: φαντασιακή απεικόνιση	94
Παραδείγματα διαδραστικής αρχιτεκτονικής	38	Δεύτερο σκέλος: χωρικές τυπολογίες μέσω παιχνιδιού	98
Blur building + Braincoat	38	Βιβλιογραφία	102
NSA Muscle	40	Κατάλογος εικόνων	106
Sky Ear	42		
HYGROSCOPE + HYGROSKIN	44		
EPIPHYTE CHAMBER	46		
Σχολική αυλή και παιχνίδι	50		
Τόπος και χώρος	52		
Σχολική αυλή	53		
Παιχνίδι	54		
Η σημασία του ρίσκου στο παιχνίδι	55		
Παραδείγματα	56		
Παιχνίδι στον δημόσιο χώρο	56		
Νηπιαγωγείο Taka-Tuka-Land	57		
METI Handmade school	58		

Εισαγωγή

Αντικείμενο έρευνας

Ο Kas Oosterhuis αναφωτήθηκε: «Μπορεί η διαδραστική αρχιτεκτονική να γίνει όμορφη; Πιστεύω πως μπορεί». Ανέφερε πως ο άνθρωπος συσχετίζεται περισσότερο με δυναμικές καταστάσεις. Έτσι και η διαδραστική αρχιτεκτονική είναι σε διαρκή κίνηση, έλκοντας την προσοχή και όπως ανέφερε έχει «περισσότερη πλάκα να βλέπεις την δράση παρά μια στεγνή μπογιά»^[1].

Η παρούσα έρευνα μελετά αρχικά τα στοιχεία που συνθέτουν το πολύπλοκο σύστημα μίας αρχιτεκτονικής σε κίνηση. Επιδιώκει να καθορίσει το θεωρητικό και σύγχρονο ιστορικό υπόβαθρο και τις δράσεις που συντέλεσαν στην σύγχρονη αντίληψη αυτού του τομέα. Επίσης διατυπώνονται οι μελλοντικές εξελίξεις στην τεχνολογίας που αναμένονται και θα επηρεάσουν τον σχεδιασμό και την κατασκευή. Τέλος γίνεται αναφορά σε υλοποιημένα παραδείγματα. Στην συνέχεια προσεγγίζεται η έννοια της σχολικής αυλής, δημοτικού σχολείου, και οι εκφάνσεις της, ως μέσου εκπαίδευσης και ως μέσου παιχνιδιού και δίνονται παραδείγματα. Ταυτόχρονα η πρωτογενής έρευνα που πραγματοποιήθηκε εξετάζει πως παιδιά πρώτης δημοτικού διαμορφώνουν αυτόνομες χωρικές ενότητες και πως δομούν τις σχέσεις μεταξύ αυτών και του περιβάλλοντος τους, που στην παρούσα περίπτωση είναι το σχολικό προαύλιο. Η έρευνα θα έχει δύο στάδια. Το ατομικό που είναι μικρής κλίμακας, έχει μορφή σύντομης χειροτεχνίας και πραγματοποιείται εντός της αίθουσας. Το ομαδικό αγγίζει την φυσική κλίμακα των παιδιών, πραγματοποιείται στο προαύλιο και έχει την μορφή παιχνιδιού και ζωγραφικής. Επίσης μέσω της έρευνας εξετάζονται ζητήματα συμπεριληπτικού σχεδιασμού. Τέλος παρατίθενται τα συμπεράσματα σχετικά με την διαδραστική σχολική αυλή.

Μεθοδολογία

Για την συγγραφή της παρούσας εργασίας εφαρμόστηκε βιβλιογραφική έρευνα και κυρίως έρευνα στο διαδίκτυο αλλά και η έρευνα πεδίου.

Συγκεκριμένα στα κεφάλαια «Διαδραστική αρχιτεκτονική» και «Σχολική αυλή και παιχνίδι» αναλύονται θεμελιώδεις έννοιες των κλάδων σε θεωρητική κυρίως βάση. Για την συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών σημαντικό ρόλο είχε η διαδικτυακή έρευνα. Η πλειονότητα των πηγών έγινε διαθέσιμη σε ηλεκτρονική μορφή και περιελάβανε κυρίως επιστημονικά συγγράμματα, άρθρα, πρακτικά συνεδρίων και διαλέξρων. Αρχικά είχε πραγματοποιηθεί αναζήτηση σε Βιβλιοθήκες, γρήγορα όμως έγινε κατανοητό πως η ανεύρεση ικανού αριθμού πληροφοριών δεν θα ήταν δυνατή. Ο κύριος όγκος έντυπου υλικού έγινε διαθέσιμος από την Βιβλιοθήκη του Πολυτεχνείου Κρήτης, την Εθνική Βιβλιοθήκη της Ελλάδος και τέλος την Βιβλιοθήκη της Αρχιτεκτονικής σχολής του Πολυτεχνείου της Καταλονίας.

Το τρίτο σκέλος της έρευνας αποτελεί το κεφάλαιο «Πρωτογενής έρευνα-Διαμόρφωση χωρικών ποιοτήτων από παιδιά μέσω παιχνιδιού». Η μέθοδος συλλογής πληροφοριών ήταν η εικαστική έκφραση των παιδιών σε θέμα που τέθηκε σε αυτά. Ήταν επίσης το ελεύθερο παιχνίδι τους με αρχιτεκτονικό στοιχείο που αντιπροσώπευε τον κύβο και η συζήτηση με την εκπαίδευση. Στην συνέχεια αναλύθηκαν τα δεδομένα και διατυπώθηκαν συμπεράσματα.

Σκοπός

Η αρχιτεκτονική όπως έχει καθιερωθεί στην πλειοψηφία της μέχρι και σήμερα αντιπροσωπεύει την στατικότατα και την ακινησία. Οι χώροι κατοικίας, τα δημόσια κτίρια και συγκεκριμένα οι σχολικοί χώροι αποτελούνται από στοιχεία παθητικά και αδρανή. Συγκεκριμένα οι σχολικοί χώροι και ιδιαίτερα οι αυλές, είναι χώροι έκφρασης και δράσης των μαθητών βρίσκονται σε διαρκή κίνηση και οι απαιτήσεις που πρέπει να καλύψουν ποικίλουν. Είτε πρόκειται για ελεύθερο παιχνίδι των παιδιών είτε οργανωμένες εκπαίδευτικές δράσεις.

Στόχος λοιπόν της εργασίας είναι να γίνει κατανοητή η σημασία και ανάγκη δυναμικών αρχιτεκτονικών στοιχείων σε ένα χώρο με συνεχείς εναλλαγές στις χρήσεις και υψηλές απαιτήσεις από τους χρήστες.

1. Oosterhuis, K., & Xia, X. (2007). iA#1. Jap Sam Books, σ.3

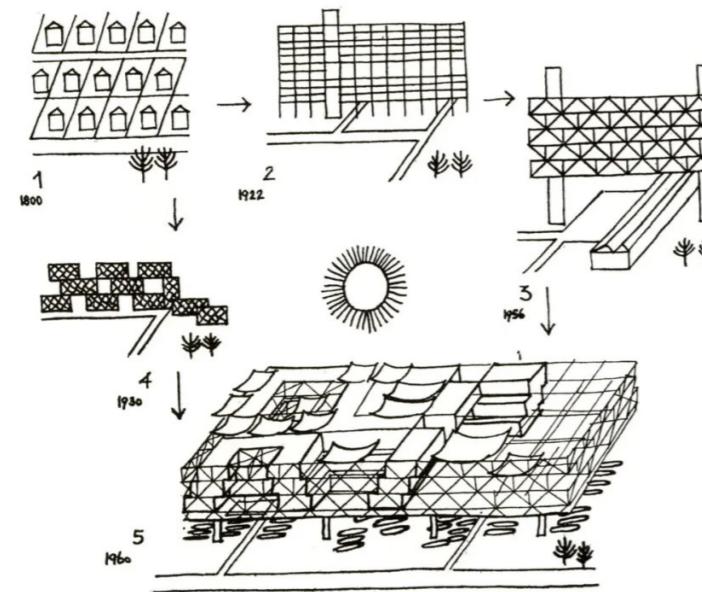
Διαδραστική αρχιτεκτονική

Ιστορική-Θεωρητική επισκόπηση

Πρώτες αρχιτεκτονικές θεωρήσεις περί κίνησης

Η βιομηχανική επανάσταση του 19ου αιώνα έδωσε νέα εργαλεία και μετατόπισε το πεδίο σκέψης. Τεχνικές όπως η μαζική παραγωγή και τα προκατασκευασμένα προϊόντα αύξησαν την ταχύτητα ανάπτυξης της τεχνολογίας ενώ νέες επαναστατικές εφευρέσεις όπως ο λαμπτήρας, το τηλέφωνο, το αυτοκίνητο, το αεροπλάνο, ο ανελκυστήρας έδωσαν νέα ματιά και νέα εργαλεία στους αρχιτέκτονες. Με την σειρά τους οραματίστηκαν μια αρχιτεκτονική που θα επιφελούνταν ενσωματώνοντας τις νέες τεχνολογίες στους χώρους εργασίας και διαβίωσης. Το 1924 ο Le Corbusier διατυπώνει την περίφημη φράση του, "Η κατοικία είναι μια μηχανή κατοίκησης" [Une maison est une machine-à-habiter]^[2] ενώ οι φουτουριστές Antonio Sant'Elia και Filippo Tommaso Marinetti^[3] δέκα χρόνια νωρίτερα στο μανιφέστο τους για μια νέα Φουτουριστή πόλη η φουτουριστική κατοικία περιγράφεται ως μια γιγάντια μηχανή και το όραμα των νέων Ιταλών αρχιτεκτόνων επωφελείται των νέων τεχνολογικών ανακαλύψεων. Πρωτοπορώντας για την εποχή του ο Buckminster Fuller σχεδίασε το Dymaxion House [1927], μια προκατασκευασμένη κατοικία μαζικής παραγωγής με δυνατότητα να συσκευάζεται και να αποστέλλεται. Η εξαγωνική κατασκευή αναρτάται από ένα κεντρικό ιστίο και είναι αντισεισμική, ανεκτική στις καταιγίδες και βιώσιμη. Ο ίδιος δεν κατάφερε να υλοποιήσει το σχέδιο του, παρόλο που με το πέρας του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου η οικιστική κρίση τον άθησε στην επανεξέταση μαζικής παραγωγής τέτοιων μονάδων^[4].

Το 1956 ο Yona Friedman στο συνέδριο του CIAM X [*Congrès International d'Architecture Moderne v.10] παρουσίασε το μανιφέστο του "Κινητή αρχιτεκτονική" [l'Architecture Mobile]. Ουσιαστικά οραματίστηκε ένα σύστημα κατασκευών που θα επιτρέπει στον ένοικο να καθορίζει το σχεδιασμό της κατοικίας του. Εν συνεχεία η αρχική ιδέα μεταλλάχθηκε σε μια ανυψωμένη από το έδαφος πόλη. Η μέθοδος αυτή επέτρεψε την επέκταση αναπτυσσόμενων πόλεων χωρίς την κατεδάφιση παλαιότερων τμημάτων τους, όπου ο κάτοικος θα ζούσε και εργαζόταν σε αυτές. Σχετικά με τα τεχνικά χαρακτηριστικά της πόλης, προέβλεψε ένα αναρτημένο μετρό [cable-metro] που θα συνέδεε τα διάφορα τμήματα της πόλης. Η μελέτη προέβλεπε οι διάφοροι όροφοι του μετρό να αναρτώνται από τους πύργους που θα εξυπηρετούν την



1. Spatial City, Katakóρυφη ανάπτυξη

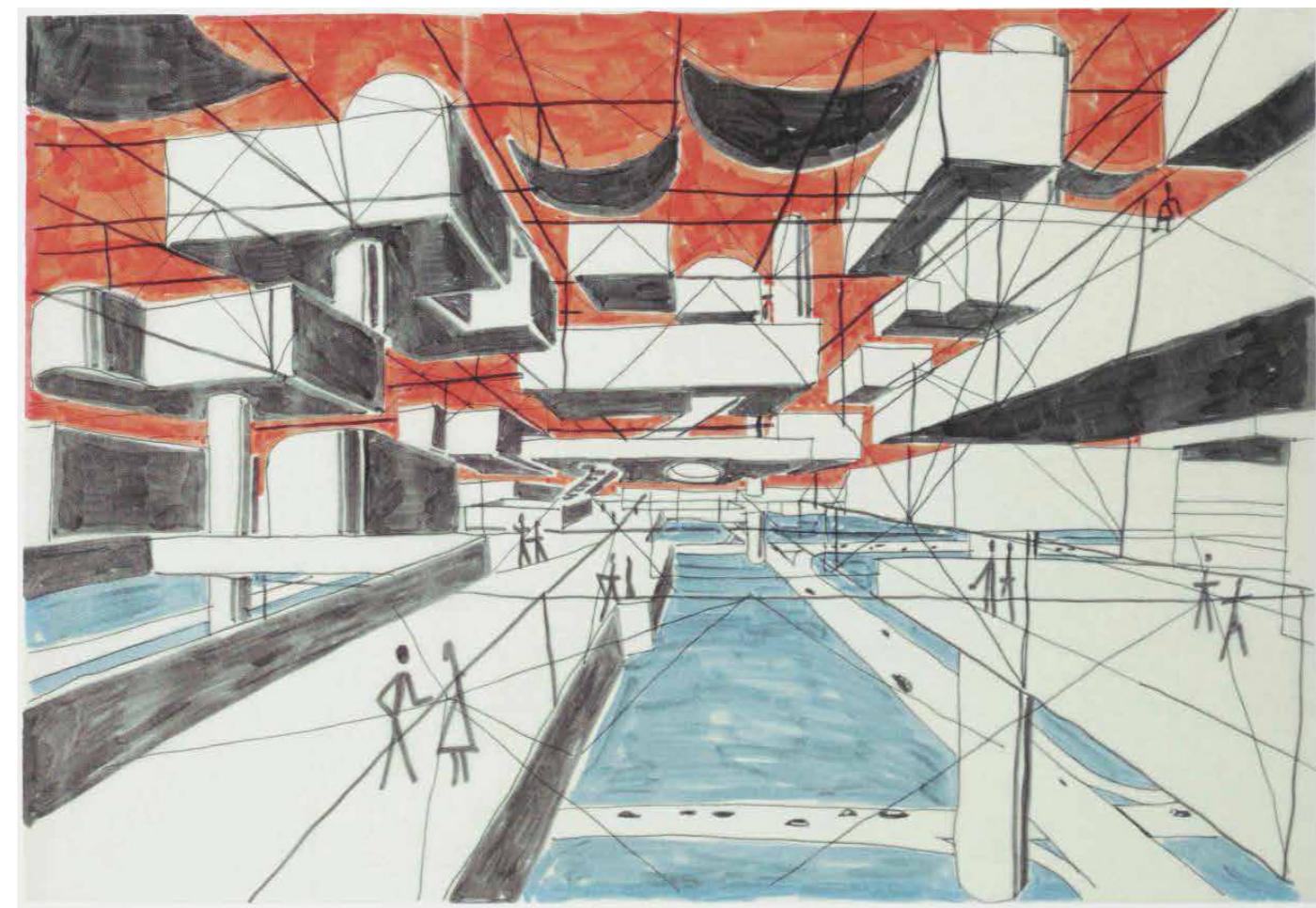
2. Le Corbusier. Hacia una arquitectura. Barcelona: APÓSTROFE, 1998

3. Conrads, Ulrich. Programs and manifestoes on 20th-century architecture. Cambridge: MIT Press, 1971

4. Merin, Gili. "Architecture Classics: The Dymaxion House / Buckminster Fuller." 09 Φεβρουαρίου 2019

προσπέλαση σε αυτό και τους πύργους των εγκαταστάσεων. Παράλληλα επιχείρησε να βελτιστοποιήσει το μέγεθος της πόλης αλλά και να δημιουργήσει μια μέθοδο επιλογών ώστε να καθοδηγεί τον κάτοικο να σχεδιάσει και τοποθετήσει την κατοικήσιμη μονάδα που επιθυμεί.^[5]

Θεωρούσε πως η αρχιτεκτονική διαδικασία καθορίζεται από την επιλογή του προσωπικού χώρου, την επιλογή του συστήματος προσπέλασης σε συνάρτηση με την κοινωνική συμπεριφορά και την επιλογή των τεχνικών μέσων υλοποίησης. Επίσης θεωρούσε πως ο αρχιτέκτονας δεν είναι αρμόδιος να παίρνει αποφάσεις σχετικά με την ιδιωτική ζωή τρίτων αλλά και ότι οι προσωπικές επιλογές που κάνει ο καθένας επηρεάζουν τρίτους. Επομένως με το έργο του "Ville spatiale" [1959-1964] [LA VILLE MOBILE = VILLE SPATIALE] επιχείρησε να θέσει σε εφαρμογή την ιδέα της Κινητής αρχιτεκτονικής και να δημιουργήσει ένα σύστημα που θα ελαχιστοποιούσε την διαδικασία επιλογής για τρίτους και τις επιβλαβείς επιλογές. Η πρωτοπορία σχετικά με αυτή την λογική που εισήγαγε είναι η επέκταση της πόλης στην τρίτη διάσταση αλλά όχι τημηματικά με την ανέγερση μεμονωμένων κτιρίων αλλά στο σύνολο της επιφάνειας. Επομένως η "πολεοδόμηση γίνεται κατά ύψος"[*σελ. 102] και ανθρώπινες και βιολογικές δραστηριότητες τοποθετούνται στα υψηλότερα επίπεδα ενώ οι υπηρεσίες τοποθετούνται στα χαμηλότερα επίπεδα. Επίσης αυτό το σύστημα μετατοπίζει την ιδέα που διατύπωσε ο Le Corbusier στο μανιφέστο του για το "open plan" [1924] στην κλίμακα της πολεοδομίας αφού κάθε επίπεδο της πόλης είναι ανεξάρτητο σε θέματα λειτουργίας και τεχνικής και η πόλη μπορεί να οργανωθεί διαφορετικά. Συμπερασματικά ο νέος ρόλος του αρχιτέκτονα είναι να δημιουργεί κανόνες και συστήματα συναρμολόγησης όγκων που επιλέγονται από τις κοινωνικές ομάδες βάσει των μεταβαλλόμενων αναγκών τους.^[6]

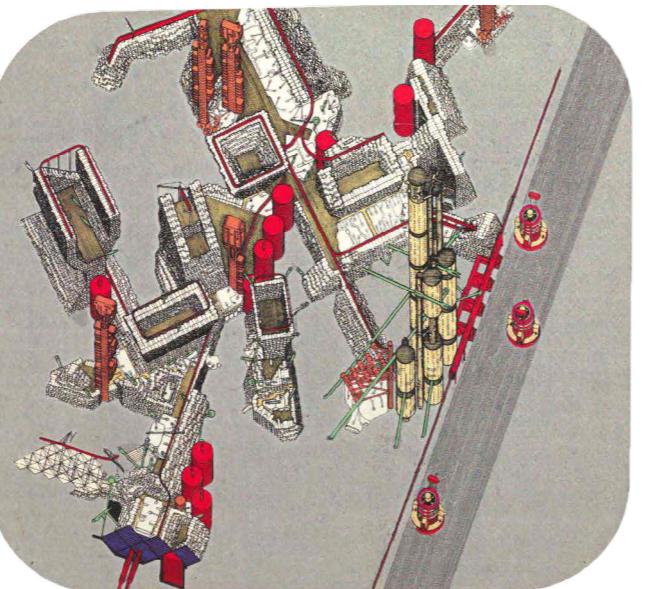
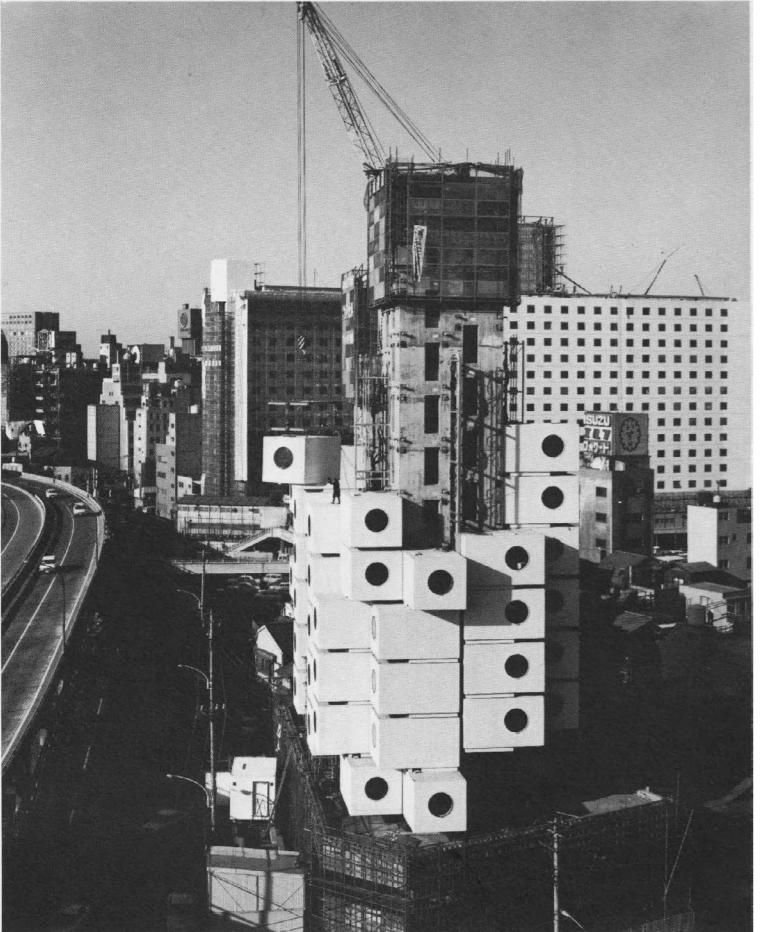


2. Spatial City, Yona Friedman, 1958-59

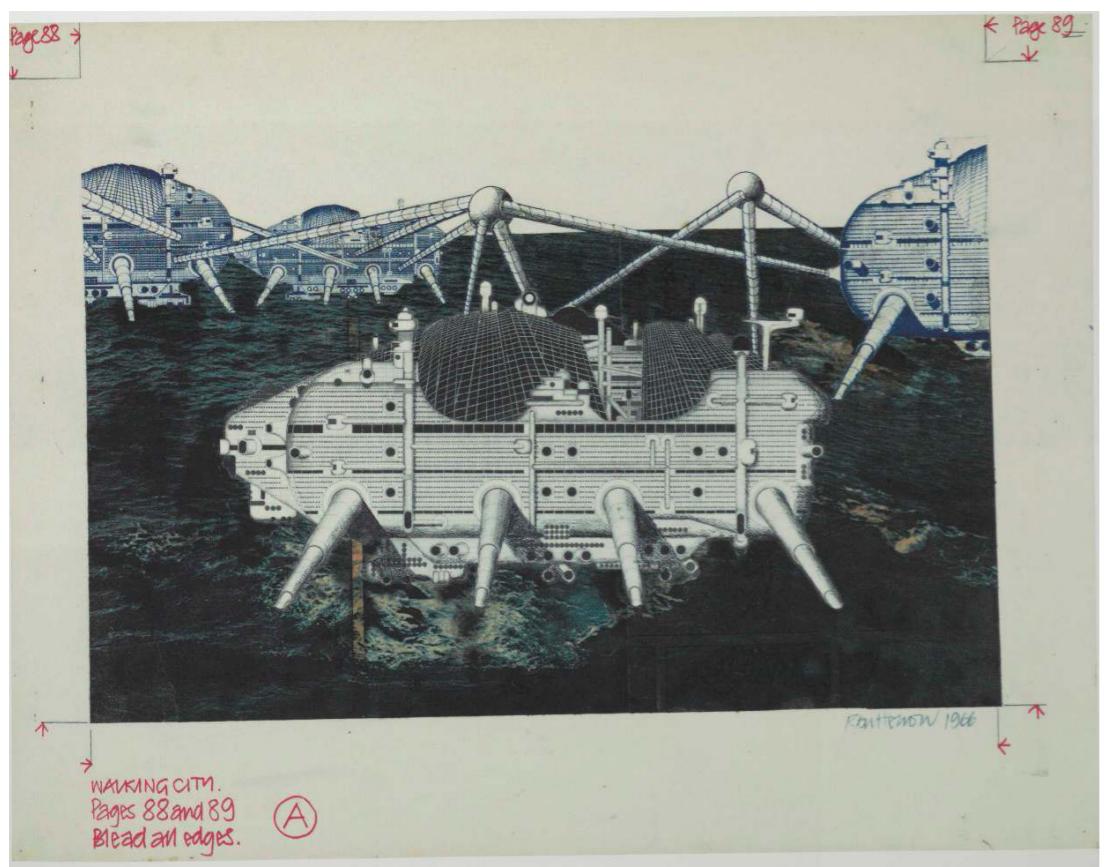
5. Mobile Architecture. (χχ). Ανάκτηση 01 11, 2023, από <http://www.yonafriedman.nl>

6. FRIEDMAN, Y. (2020). L'architecture mobile vers une cité conçue par ses habitants. Paris: ECLAT., σελ.102-103, 208-213

3. Nakagin Capsule Tower, Kisho Kurokawa, Tókuo, 1972



4. Plug-In City, Peter Cook, 1962-64



5. Walking city on the Ocean, Peter Cook, 1966

Το 1960, αυτή την φορά στην Ανατολή και συγκεκριμένα στην Ιαπωνία νέοι αρχιτέκτονες ιδρύουν τον Μεταβολισμό, ένα αρχιτεκτονικό κίνημα και μια φιλοσοφία για την αλλαγή που προσπάθησε να δώσει λύσεις στην οικιστική κρίση που προέκυψε μετά το πέρας του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου βασιζόμενη εν μέρη στην Ιαπωνική παράδοση και φιλοσοφία. Η πόλη και τα κτίρια αντιμετωπίζονται ως οργανισμός που μεταβάλλεται με διαφορετικό ρυθμό και συγκρίνονται με την ενεργειακή διαδικασία που συναντάται σε ζωντανούς οργανισμούς. Δηλαδή τον κύκλο της αλλαγής και την συνέχη ανανέωση και αποσύνθεση οργανικού ιστού. Αυτό το χαρακτηριστικό του Μεταβολισμού είναι και βασικό γνώρισμα του αρχαίου Ταοϊσμού, φιλοσοφία κοσμικών αλλαγών και αιώνιας ανάπτυξης. Επιπρόσθετα η ιαπωνική αρχιτεκτονική παράδοση είναι εξαιρετική με την αέναη αλλαγή λόγω την ξύλινων σιντοϊκών ιερών [Shinto shrines /神社] τα οποία επανακτασκεύαζονται κάθε είκοσι χρόνια. Ο διαχωρισμός των τμημάτων πόλεων ή κτιρίων που πρότειναν οι μεταβολιστές, ανάλογα με την διάρκεια αντοχής επιτρέπει στις κατασκευές να μένουν αδιατάρακτες ενώ άλλες φθείρονται, "σταματώντας τον χρόνο" όπως αναφέρει χαρακτηριστικά ο Kurokawa Kisho. Ενώ η ευελιξία των συνδεδεμένων μερών επιτρέπει στην κατασκευή-πόλη να παραμένει ενεργή καθώς μέρη της φθείρονται, καταστρέφονται, αποσύρονται και ανανεώνονται. Χαρακτηριστικά παραδείγματα του Μεταβολισμού είναι η Marine city [1958-63] του Kiyonori Kikutake, η πολεοδομική μελέτη Tokyo Bay [1960] του Kenzo Tange και το Nagakin Capsule tower [1972] του Kisho Kurokawa το οποίο αποτελεί και το πλέον δημοφιλές κτισμένο δείγμα του Μεταβολισμού.^[7] ^[8]

Οι Archigram ήταν μια ομάδα νέων αρχιτεκτόνων [Chalk, Cook, Crompton, Greene, Herron και Webb] που συντάχθηκαν στις αρχές του 1960. Από την αρχή της εμφάνισης της χαρακτηρίστηκε ως "αποφασιστική δύναμη της διεθνούς αρχιτεκτονικής σκηνής" ενώ οι προτάσεις τους θεωρήθηκαν ριζοσπαστικές ακόμα και σοκαριστικές. Σημείο αναφοράς είναι οι εξελίξεις στην τεχνολογία και τις επιστήμες, ιδιαίτερα η εξερεύνηση του διαστήματος, η underground κουλτούρα, οι Beatles, η επιστημονική φαντασία και τα νέα υλικά. Ενώ οι καλλιτέχνες-αρχιτέκτονες όπως ο Bruno Taut [Alpine Architecture], ο Friedrich Kiesler [Space House and Endless House] και ο Buckminster Fuller [geodesic domes] που επιχείρησαν να δημιουργήσουν ευέλικτες, οργανικές νομαδικού χαρακτήρα κατασκευές αποτέλεσαν πρότυπο της ομάδας.

Το 1963 παρουσιάζουν την έκθεση "**Living City**". Η πόλη είναι ένας ζωντανός οργανισμός που διαστέλλεται πάλλεται, διαιρείται και πολλαπλασιάζεται ως αποτέλεσμα της διάδρασης της με τον άνθρωπο. Στην συνέχεια ο Peter Cook παρουσιάζει την "**Plug-in city**". Η μορφολογία της μεγαδωμής θα αποτελούνταν από μια κατασκευή-δίκτυο [network-structure] μεγάλης κλίμακας, με διαθέσιμες προσβάσεις και υπηρεσίες σε κάθε επίπεδο ενώ οι μονάδες που σχεδίασαν είχαν περατωμένη διάρκεια. Την ίδια χρονιά ο Warren Chalk επηρεασμένος από τις διαστημικές κάψουλες σχεδιάζει το "Capsule House", μια προκατασκευασμένη κατοικία που θα προσαρτάται σε μια κατακόρυφη κατασκευή ενώ τα μέρη της κατοικίας να αναβαθμίζονται ανάλογα με την εξέλιξη της τεχνολογίας και τις νέες ανάγκες των ενοίκων της.^[9] Οι ιδέες της απροσδιοριστίας που επικρατούσαν την δεκαετία του 1960 ενέπνευσαν τον Ron Herron να εξετάσει την απροσδιοριστία του τόπου μέσω της "**Walking city**" μιας παγκόσμιας πρωτεύουσας που μπορεί να βρίσκεται παντού στον κόσμο με μορφολογία σμήνους οχημάτων^[10]. Εν συνέχεια παρουσιάζουν το "**Cushicle**", μια αυτοφερόμενη κατασκευή εφοδιασμένη με τα αναγκαία είδη επιβίωσης και ψυχαγωγίας με προοπτική την ανάπτυξη αστικού συστήματος τέτοιων μονάδων. Ενώ το "Blow-out village", μια αναδιπλούμενη μετακινούμενη πόλη που η μορφολογία της παραπέμπει σε δομή δέντρο, προορίζεται για περιορισμένη εγκατάσταση σε απομακρυσμένες περιοχές ώστε να στεγάσει άστεγους μετά από φυσικές καταστροφές, σε φεστιβάλ και κάλυψη άλλων αναγκών στέγασης. Τέλος μια πρόταση που χρήζει αναφοράς είναι η "**Instant city**"[1968], μια κινητή μητρόπολη. Ένα δίκτυο εκπαιδευτικών πληροφοριών και ψυχαγωγίας πετάει από περιοχή σε περιοχή με την μορφή φουσκωτών μπαλονιών και επιδιώκει να διευρύνει τους ορίζοντες κατοίκων απομακρυσμένων περιοχών.^[11]

Ο Peter Cook θα αναφέρει χαρακτηριστικά "Η πεποίθησή μας στην πόλη ως ξεχωριστό οργανισμό αποτελεί θεμέλιο όλου του εγχειρήματος" [our belief in the city as a unique organism underlies the whole project]. [Stooss, 1994]

7. Kurokawa, K. (1977). Metabolism in Architecture. Studio Vista.

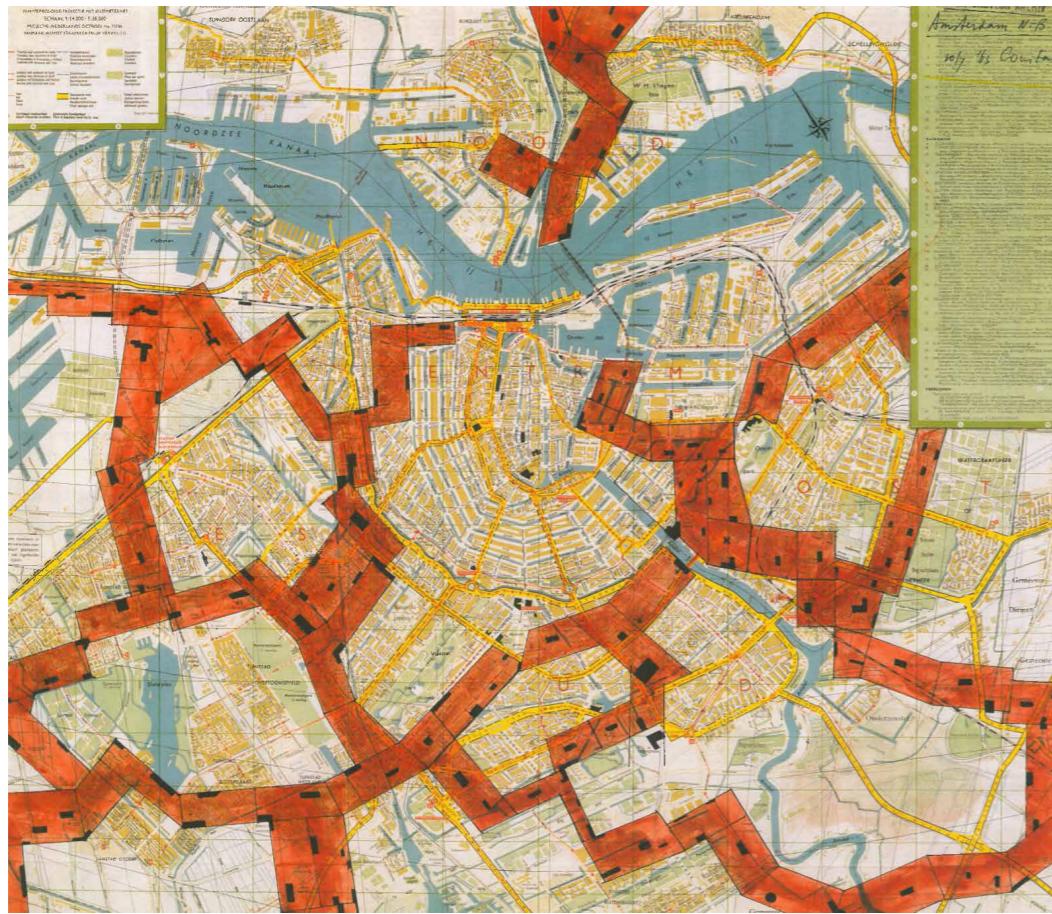
8. Kochuu (Σκηνοθέτης). (2014). Kisho Kurokawa [Ταινία]. Ανάκτηση από <https://vimeo.com/ondemand/kochuu>

9. Stooss, T. (1994). A guide to archigram 196-74. London: Academy Editions

10. Chalk, W., Cook, P., Crompton, D., Greene, D., Herron, R., & Webb, M. (2018). Archigram The book. London: Circa press.

11. o.p. (Stooss, 1994)

Το 1957 ένα νέο πρωτοποριακό κίνημα προέκυψε. Η Καταστατική Διεθνής ένα αντικαπιταλιστικό κίνημα αποτελούμενο από καλλιτέχνες, διανοούμενους και πολιτικούς φιλοσόφους^[12] ανέπτυξαν μια ισχυρή κριτική ενάντια στην σύγχρονη κοινωνία^[13], ενώ πειραματίστηκαν με την θεωρία της "κατασκευής καταστάσεων" [construction of situations] που ωθεί το άτομο να εξετάσει την προσωπική και ίσως πρωτόγονη επιθυμία του. Ακόμη διατύπωσαν την έννοια της ενιαίας πολεοδομίας [unitary urbanism] απορρίπτοντας την λειτουργική προσέγγιση, εισάγοντας την τέχνη στην καθημερινή ζωή ενώ ασχολούμενοι με το ζήτημα της πόλης προτεραιοποίησαν το γίγνεσθαι στο εσωτερικό της^[14]. Αντίθετα ο καλλιτέχνης Constant Nieuwenhuys στο έργο του **Νέα Βαβυλώνα** [The New Babylon] πρότεινε μια πόλη-δοχείο των καταστάσεων ώστε αρχιτέκτονας να δίνει έμφαση στο κέλυφος και το άτομο να διαμορφώνει το εσωτερικό. Σε διάλεξη που έδωσε στο ICA το 1963 ανέφερε πως αυτό το έργο δεν σχετίζεται με την πολεοδομία αλλά είναι μέσο ώστε να αντιλαμβάνεται και φαντάζεται την ζωή, είναι το αστικό περιβάλλον που θα ζει ο Hommo Ludens του μέλλοντος, άνθρωπος που δομεί την καθημερινότητα του, που δημιουργεί τον κόσμο που συλλαμβάνει χωρίς το άγχος της καθημερινής παραγωγικής εργασίας. Θα είναι ελεύθερος να μετακινείται, να αλλάζει το περιβάλλον, να μεγεθύνει την περιοχή του καθώς η σχέση του με τον χώρο θα είναι ελεύθερη. Για τον Constant η New Babylon είναι ευέλικτη, ευμετάβλητη, διασφαλίζοντας κάθε πιθανό τρόπο συμπεριφοράς, κίνηση και αλλαγή τόπου ή διάθεσης και ως εκ τούτου είναι αδύνατη κάθε πρόβλεψη χρήσης και μορφής της. Ο δημόσιος χώρος είναι το κυρίαρχο στοιχείο, το μέρος συνάντησης, αλληλεπίδρασης και τελικά της συνειδητοποίησης. Ωστόσο αυτό το έργο αποτελούσε μια θεωρητική σύλληψη, χωρίς βούληση υλοποίησης και συνέχισε να τροφοδοτεί νέους δημιουργούς στην συνέχεια όπως τον Mark Wigley με το "Constant's New Babylon, the Hyper-Architecture of Desire".^[15]



6. New Babylon, Amsterdam, Constant Nieuwenhuys

- 12. Plant, S. (2022). The most radical gesture The Situationist International in a postmodern age. London: Routledge
- 13. Ken, K. (2006). Situationist International Anthology. Canada: Bureau of Public Secrets.
- 14. Simon, S. (1999). The situationist city. USA: The MIT Press.
- 15. Catalog with multiple authors, Constant New Babylon. (2017). Madrid: Museo Nacional centro de Arte Reina Sofia.

Ο Ζενέτος οραματίζεται την αρχιτεκτονική του μέλλοντος και παρουσιάζει την "**ηλεκτρονική πολεοδομία**" είναι κινούμενη και μεταφέρομενη βασισμένη σε μια υποδομή τηλεματικών δικτύων . Οραματίστηκε την πόλη του αύριο φευγαλέα και όσο το δυνατόν άυλη. Επομένως σχεδίασε μια εφελκυόμενη αιωρούμενη κατασκευή από την οποία αναρτώνται φυσαλίδες που εξυπηρετούν καθημερινές λειτουργίες καθώς και διάφορα δίκτυα υποδομών και μετακινήσεων. Η έρευνα που ξεκίνησε ήδη από τα φοιτητικά του χρόνια περιλαμβάνει την μελέτη για τις εξελίξεις των εφαρμογών της ηλεκτρονικής τεχνολογίας αλλά και την ορθή πρόβλεψη επερχόμενων τεχνολογιών απομακρυσμένης διάδρασης, τηλε-εργασίας, τηλε-εξυπηρέτησης, τηλε-διεκπεραίωσης. Στην μελέτη περιλαμβάνεται το "Επιπλο για το 2000" ένα ανθρωπομορφικό μεταβαλλόμενο ανάκλιντρο πολλαπλών χρήσεων που λειτουργεί ως το κυρίαρχο εργαλείο διαχείρισης των τηλε-ενεργειών, οπτικοακουστικών επαφών και διαχείρισης του περιβάλλοντος.^{[16] [17] [18]}

"Για την ώρα, επειδή το κτιστό περιβάλλον όταν γίνει διαρκεί πολλά χρόνια, προσανατολίστηκα στην έρευνα για την 'αρχιτεκτονική του μέλλοντος όπου προτείνω μια μη αρχιτεκτονική."

[Ηλεκτρονική πολεοδομία Τάκης X. Ζενέτος]



7. Έπιπλο για το 2000, Τάκης X. Ζενέτος

- 16. Το Οπτικο-ακουστικό Κέλυφος του αρχιτέκτονα T. X. Ζενέτου. (χ.χ.). Ανάκτηση Μαρ. 14, 2023, από <http://teachers.cm.iuh.gr/gkout/ecodromics/zenetos/zenetos.htm>.
- 17. Ηλεκτρονική πολεοδομία Τάκης X. Ζενέτος. (χ.χ.). Ανάκτηση Μαρ. 14, 2023, από <http://tomorrows.sgt.gr/index.php?lang=el>.
- 18. ΤΑΚΗΣ X. ΖΕΝΕΤΟΣ 2022 | Ηλίας Κωνσταντόπουλος (2022). [Ταινία]. Ανάκτηση από <https://www.youtube.com>

Η κυβερνητική διαμορφώνει τις πρώτες θεωρητικές προσεγγίσεις

Το θεωρητικό υπόβαθρο διαμορφώθηκε το 1960 όταν θεωρητικοί στον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών άρχισαν να ασχολούνται με την κυβερνητική [cybernetics]. Τότε οι αρχιτέκτονες μετέφρασαν τους όρους και τις ιδέες και τις εισήγαγαν στον κλάδο της αρχιτεκτονικής θέτοντας τα θεμέλια της διαδραστικής αρχιτεκτονικής όπως εφαρμόζεται μέχρι σήμερα. Βέβαια η περιορισμένη τεχνολογία της εποχής δεν επέτρεψε την ευρεία χρήση των πρώτων θεωριών. Περίπου με τρεις δεκαετίες καθυστέρηση θα δημιουργούνταν οι κατάλληλες συνθήκες, δηλαδή η απαραίτητη υπολογιστική ισχύς και τα πολιτιστικά και εταιρικά συμφέροντα όπου θα επέτρεπαν την ανάπτυξη διαδραστικών συστημάτων.

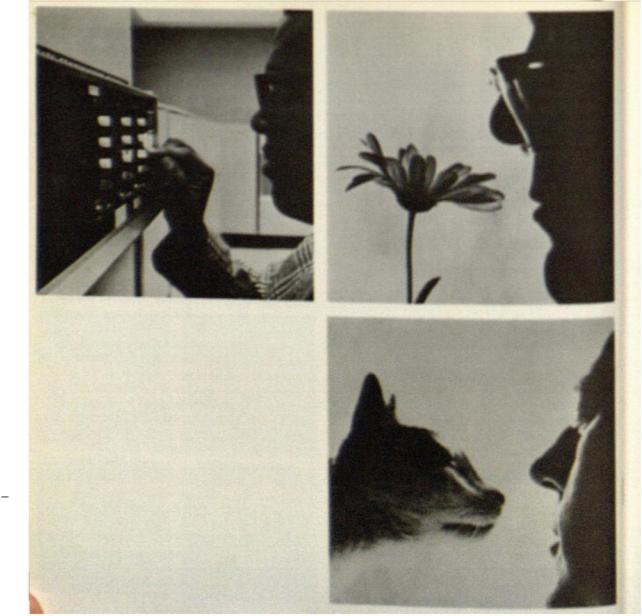
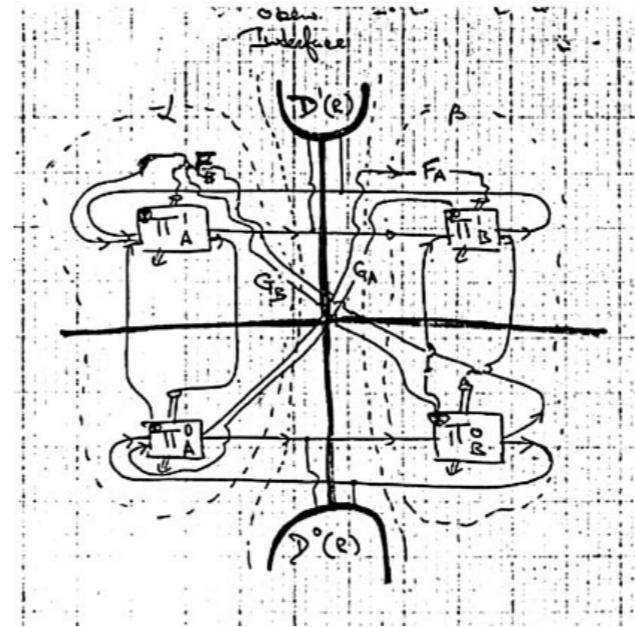
Την ίδια εποχή επανεξετάστηκε η κινητική στην αρχιτεκτονική καθώς οι υπολογιστικές πληροφορίες και η επεξεργασία θα μπορούσε να βελτιώσει την απόδοση και ανταπόκριση ενώ παράλληλα εισήχθη η βιολογική θεωρία [organic theory]^[19], ενάντια στο μηχανικό παράδειγμα, οδηγώντας σε εξελίξεις μικρής κλίμακας σε τομείς των μαθηματικών, της αυτόνομης ρομποτικής, της βιομηματικής και των εξελικτικών συστημάτων.

Συγκεκριμένα ο Norbert Wiener στην δεύτερη έκδοση του βιβλίου "**Cybernetics**" [κυβερνητική], σύγκραμα το οποίο εισήγαγε ιδρυτικές θεωρίες του κλάδου, υποστήριξε πως η κυβερνητική μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση πολύπλοκων συστημάτων και της συμπεριφοράς τους, προβλέποντας εφαρμογή και στην αρχιτεκτονική ενώ άσκησε επιρροή στην ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης, της θεωρίας συστημάτων και της θεωρίας της πληροφορίας. Επιπρόσθετα ανέπτυξε μια θεωρία ελέγχου και επικοινωνίας που ήταν εφαρμόσιμη τόσο στους ζωντανούς οργανισμούς όσο και στις μηχανές. Υποστήριξε ότι οι αρχές της κυβερνητικής θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τον σχεδιασμό κτιρίων και χώρων που θα ανταποκρίνονταν καλύτερα και θα μπορούσαν να προσαρμοστούν στις ανθρώπινες ανάγκες.^[20]

Στην συνέχεια την δεκαετία του 1960 ο Gordon Pask παρουσιάζει τις πρωτοποριακές έννοιες και τις αρχές της κυβερνητικής στον τομέα της αρχιτεκτονικής. Στο κείμενο του πρότεινε πως οι αρχές της κυβερνητικής μπορούν να βρουν εφαρμογή στην αρχιτεκτονική όπως βρίσκουν στην μηχανική και στην βιολογία ώστε να αναπτυχθούν διαδραστικά και δυναμικά περιβάλλοντα, αμφισβητώντας την παραδοσιακή έκφραση της αρχιτεκτονικής. Για να υποστηρίξει αυτές τις προτάσεις ανέπτυξε την θεωρία της συνομιλίας "**Conversation theory**"^[21], εξηγώντας την αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου και μηχανών. Αδιαμφοριστήτητα με την εισαγωγή της έννοιας της κυβερνητικής επηρέασε την σκέψη στην αρχιτεκτονική έκφραση γενικότερα, θέτοντας τα θεμέλια για μια προσέγγιση που στόχευε στην σημασία, της ανταπόκρισης, της αλληλεπίδρασης και της προσαρμοστικότητας. Ο Usman Haque παρουσιάζοντας το άρθρο "The Architectural Relevance of Gordon Pask" [2007], αναλύει το έργο του Pask, επισημαίνοντας τον διαχρονικό και διεπιστημονικό του χαρακτήρα.^[22]

Την ίδια περίοδο, ο αρχιτέκτονας William Brody προτείνει αρχικά τα περιβάλλοντα να διδάσκονται την πολυπλοκότητα [complex] και έπειτα την ευφυία της αυτο-οργάνωσης [self-organizing intelligence] ώστε να εξελιχθούν.^[23] Στα μέσα της δεκαετίας του 1970 παρόμοια αναφορά κάνει και ο Nicholas Negroponte, ιδρυτής του MIT Media Lab στο σύγγραμμα του "The Architecture Machine", μελετώντας κυρίως τα ψηφιακά μέσα και τις μεθόδους σχεδιασμού παρά το δομημένο χτιστό περιβάλλον.^[24] Σχεδόν παράλληλα ο Charles Eastman,^[25] αναπτύσσει το μοντέλο της προσαρμόσιμης-αρχιτεκτονικής υπό όρους [adaptive-conditional architecture] βασιζόμενος στις αρχές των Pask και Weiner. Εισάγει την ιδέα της «δυναμικής σταθερότητας» [dynamic-stability], που περιγράφει ανταποκρινόμενες δράσεις αρχιτεκτονικής και χρήστη υπό την καθοδήγηση μηχανής όπου το αρχιτεκτονικό στοιχείο αυτορυθμίζεται ώστε να προσαρμόζεται στις

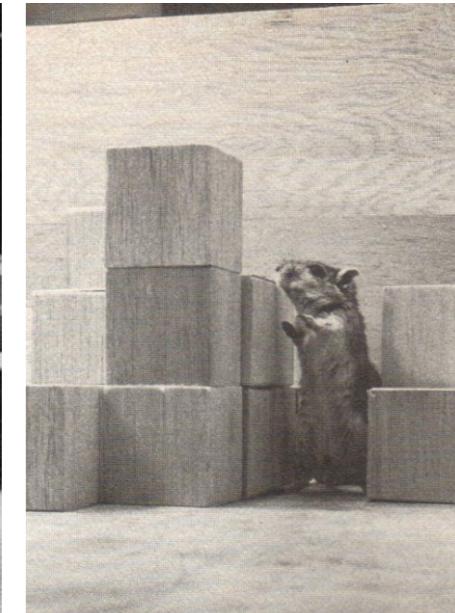
9. "Architecture of Conversations," σκίτσο του Gordon Pask, αποικονίζει την επικοινωνία μεταξύ δύο ατόμων (σχεδιαστή και συν-σχεδιαστή) που δομούν έαν περιβάλλον, ένας εξωτερικός παρατηρητής αποδίδει νοημοσύνη στο περιβάλλον αυτό.



8. Διαδοχή διεπαφής από σκληρή σε μαλακή . The architecture Machine, Nicholas Negroponte 1967



10. Περιβάλλον ελεγχόμενο από υπολογιστή γεμάτο κύβους, κατοικίται από γερβίλους οι οποίας αλλάζουν την θέση των κύβων. SEEK installation, Nicholas Negroponte, 1969-70

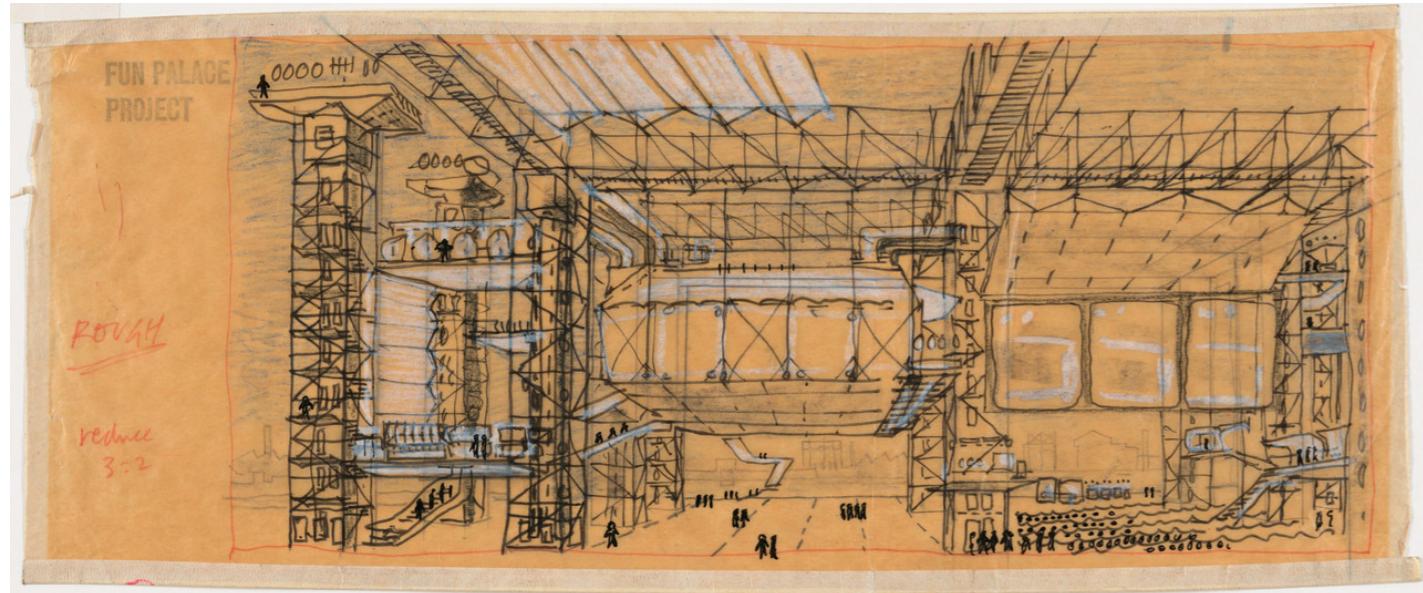


11. SEEK installation, Nicholas Negroponte, 1969-70

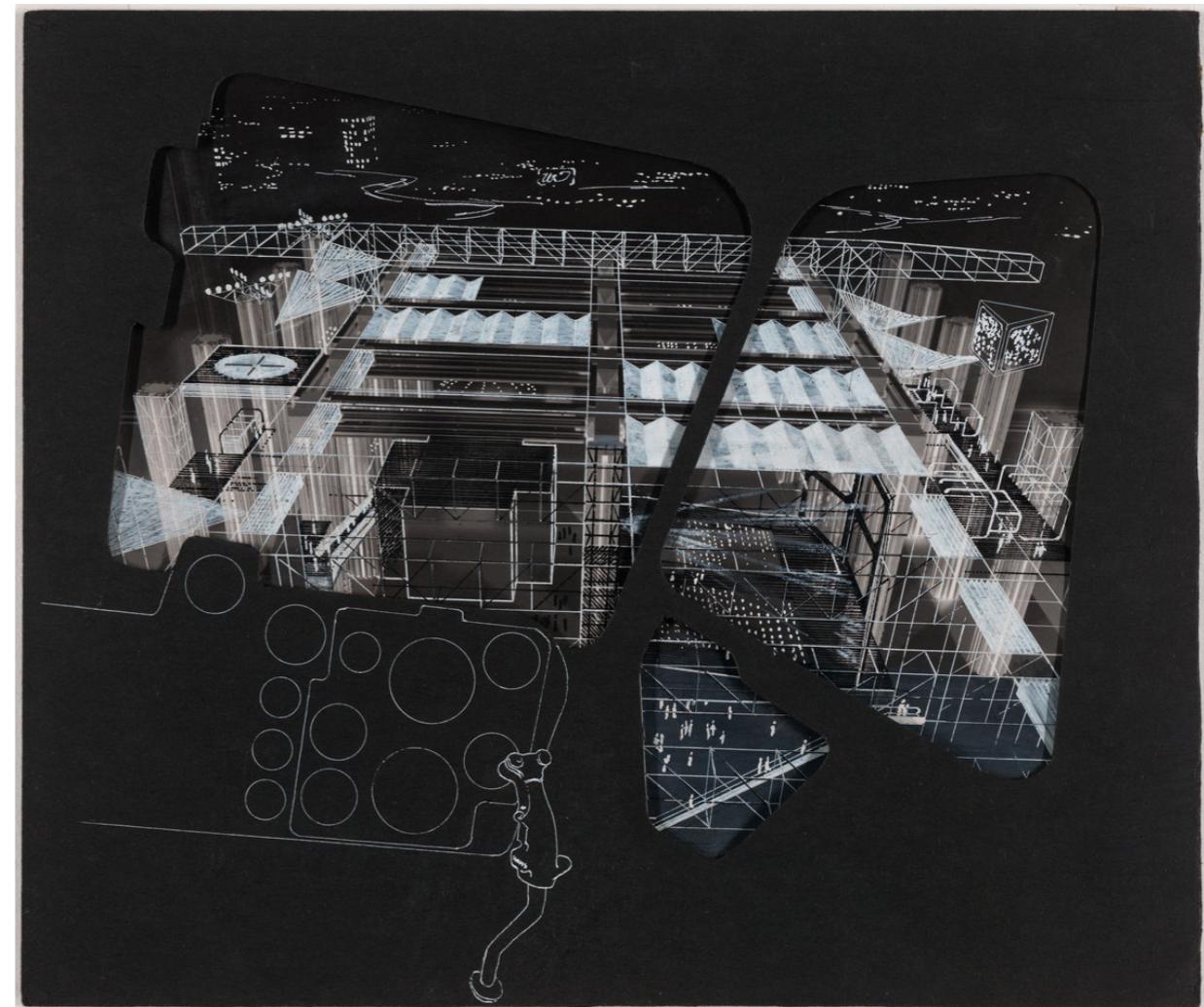
- 19. Gary Brown. (2003). introduction to Transportable Environments 2. Στο R. Kronenburg (Επιμ.). London: Spon Press.
- 20. Weiner, N. (1985). Cybernetics: or control and communication in the animal and the machine (Second εκδ.). Cambridge: The MIT Press.
- 21. Pask, G. (1969, 09). Architectural Relevance of Cybernetics. Architectural Design, 494-496.
- 22. Haque, U. (2007). The Architectural Relevance of Gordon Pask. Architectural Design, 77(4), 54-61. doi:10.1002/ad.487
- 23. Brodsky, W. (1967, Autumn). The Design of Intelligent Environments, Soft Architecture. Landscape, 8-12.
- 24. Negroponte, N. (1973). The Architecture Machine. Cambridge: MIT Press.
- 25. Eastman, C. M. (1972). Adaptive-Conditional Architecture, In Design Participation. Στο N. Cross (Επιμ.), Design Research Society's Conference Manchester (σσ. 51-57). London: Academic Editions.

ανάγκες των χρηστών. Βασιζόμενος στον τομέα της κυβερνητικής ο Andrew Rabeneck^[26] πρότεινε μια προσαρμόσιμη αρχιτεκτονική με σκοπό την αύξηση της διάρκειας ζωής των κτιρίων ενώ ο Tristan d'Estrée Sterk^[27] υιοθετεί ένα υβριδικό μοντέλο συνδυάζοντας μηχανοκίνητη προσέγγιση [machine-led approach] με την τεχνολογία της κυβερνητικής.

Οι πλέον επιδραστικές προσεγγίσεις είναι αυτές του πρωτοπόρου αρχιτέκτονα Cedric Price ορίζοντας τον όρο «προληπτική αρχιτεκτονική» [anticipatory architecture]. Εμβληματικό αν και μη υλοποιημένο έργο του είναι το Fun place [1961], καθώς επηρέασε μια αρχιτεκτονική που προσαρμόζεται ενώ με το έργο Generator ερεύνησε πεδία της τεχνητής νοημοσύνης επιχειρώντας να καταστήσει κτίριο «ευφυές», ικανό να μαθαίνει για το περιβάλλον του και να αναπτύσσει την δική του ικανότητα αλληλεπίδρασης.^[28] Ο συνεργάτης του Price, John Frazer εξέλιξε τις ιδέες του επεκτείνοντας τις πέρα του σχεδιασμού του δομημένου περιβάλλοντος, χαρακτηρίζοντας την αρχιτεκτονική ως ζωντανή και εξελισσόμενη [living and evolving thing], θεωρία που εξέφρασε στο βιβλίο "An Evolutionary Architecture"^[29] ενώ γενικότερα το έργο του βασίστηκε σε βιολογικές και επιστημονικές αναλογίες, την κυβερνητική, το χάος και την πολυπλοκότητα.



12. Cedric Price, Fun Palace για το ερευνητικό σχέδιο Joan Littlewood, Ανατολικό Στάρτφορντ, Αγγλία (Γραοπτικό), 1959–1961



13. Cedric Price, Fun Palace για το ερευνητικό σχέδιο Joan Littlewood, Ανατολικό Στάρτφορντ, Αγγλία (Εναέρια προοπτική από το πιλοτήριο), 1959–1961

26. Rabeneck, A. (1969). Cybernation: A Useful Dream. *Architectural Design*, 497–500.

27. Sterk, T. d. (2006). Responsive Architecture: User-centred Interactions within the Hybridized Model of Control, Game Set and Match I. Στο K. Oosterhuis, & L. Feireiss (Επμ.), Faculty Of Architecture Delft University Of Technology, (σσ. 497–500). Rotterdam.

28. Riley, T. (2002). The changing of the avant-garde : visionary architectural drawings from the Howard Gilman collection. The Museum of Modern Art's exhibition (σσ. 44–67). New York: The Museum of Modern Art; D.A.P./Distributed Art Publishers. Ανάκτηση από https://www.moma.org/documents/moma_catalogue_148_300153298.pdf

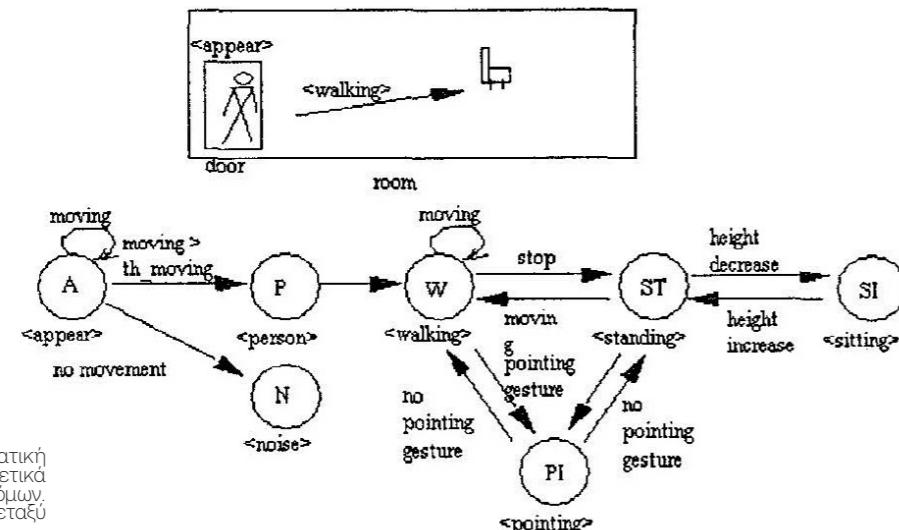
29. Frazer, J. (1995). *An Evolutionary Architecture*. London: Architectural Association Publications.

Ubiquitous computing- όταν η πληροφορική εισήχθη στην καθημερινότητα

Οι πρώτοι θεωρητικοί της περιόδου 1960 με 1970 προσπάθησαν να εισάγουν την κυβερνητική στην αρχιτεκτονική και δόμησαν τα «έξυπνα περιβάλλοντα» [smart environments] με κεντρικό σύστημα ελέγχου. Την περίοδο 1980 με 1990 συντελέστηκε μια ιστορική ανάπτυξη στην επιστήμη των υπολογιστών και συγκεκριμένα τον ψηφιακό υπολογισμό [digital computation] και την ανθρώπινη διάδραση και διαμορφώθηκαν τα «ευφύη περιβάλλοντα» [intelligent environments]. Περιβάλλοντα με ενσωματωμένες τεχνολογίες επικοινωνίας και υπολογιστικά συστήματα με σκοπό την ενίσχυση των καθημερινών δραστηριοτήτων.

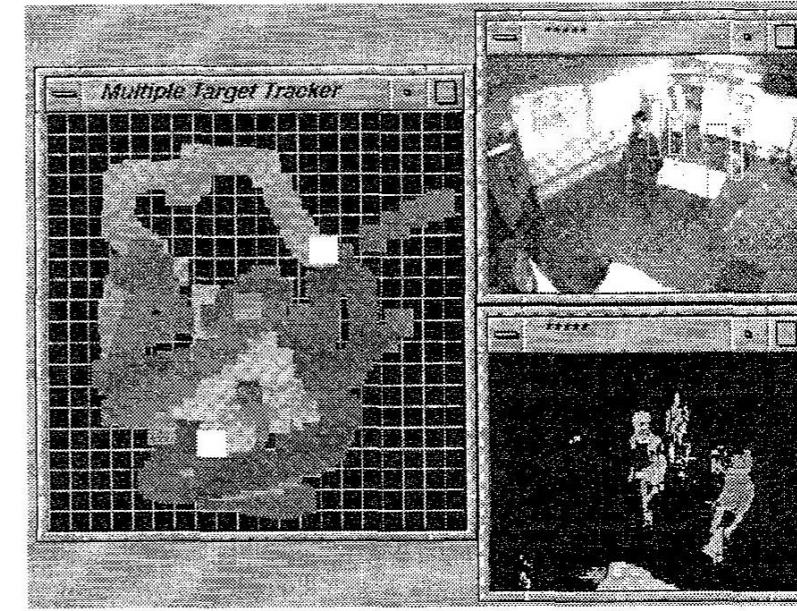
Συγκεκριμένα ο Michael Mozer αναφέρεται στην «νοημοσύνη» των κατοικιών ως την ικανότητα αυτών να προβλέπουν τις ανάγκες και την συμπεριφορά των κατοίκων, αφού πρώτα έχουν παρατηρήσει τα μοτίβα συμπεριφοράς και κατοίκησης αλλά και το περιβάλλον τους. Το 1990 με την ομάδα του παρουσιάζει το "Adaptive house"^[30], το οποίο δεν εκτελεί εντολές αλλά αυτό-προγραμματίζεται σύμφωνα με την θεωρία που ανέπτυξε. Κοινή προσέγγιση παρουσίασε και ο Michael Cohen με το πρωτοποριακό «intelligent room project»^[31], του MIT καθώς δοκίμασε ποικίλες μορφές φυσικής, πολύτροπης διάδρασης υπολογιστή-ανθρώπου, χρησιμοποιώντας ευφύη υπολογιστικά συστήματα στην διεπαφή με τον χρήστη.

Τα «ευφύη περιβάλλοντα» [intelligent environments] βασίστηκαν στην ιδέα του "ubiquitous computing", όρο που εισήγαγε ο Mark Weiser το 1988. Το "ubiquitous computing" ορίζεται ως η ενσωμάτωση πολλαπλών υπολογιστικών συστημάτων σε αντικείμενα καθημερινής χρήσης, αλλά και παρεμβολή στις καθημερινές δραστηριότητες και συνήθως προκύπτει από την τομή της επιστήμης υπολογιστών, του σχεδιασμού και της συμπεριφορικής επιστήμης. Ο Weiser την χαρακτήρισε ως "εποχή της σύγχρονης τεχνολογίας"^[32] ["the age of silent technology"] καθώς ο χρήστης αλληλεπιδρά με πολλαπλά συστήματα και υπολογιστές χωρίς συχνά να το αντιλαμβάνεται.



30. Mozer, M. C. (1999). An intelligent environment must be adaptive. *IEEE intelligent systems and their applications* 14. 2, σσ. 11-13. IEEE.
doi:10.1109/MIS.1999.757623
31. Mozer, M. C. (1999). An intelligent environment must be adaptive. *IEEE intelligent systems and their applications* 14. 2, σσ. 11-13. IEEE.
doi:10.1109/MIS.1999.757623
32. Weiser, M., & Brown, J. S. (1996, July). Designing Calm Technology. *PowerGrid Journal*, 101.

Η εισαγωγή του προσωπικού υπολογιστή γίνεται το 1980 και επηρεάζει καθοριστικά την αντίληψη των χρηστών. Η επικοινωνία γίνεται σε τοπικά δίκτυα και η κεντρική κονσόλα ελέγχου [central console control] αντικαθίσταται από τον υπολογιστή.^[33] Τα πρώτα τυποποιημένα φυσικά μοντέλα πραγματοποιούνται το 1990, καθώς η τεχνολογική ανάπτυξη κατέστησε την ενσωμάτωση ψηφιακών συστημάτων οικονομικά δυνατή ενώ η πρόσβαση στο διαδίκτυο επέδρασε στην πνευματική και τεχνολογική διάδοση. Η αρχιτεκτονική ακαδημαϊκή κοινότητα πειραματίστηκε με «έξυπνες κατοικίες» [smart homes] και «έξυπνους εργασιακούς χώρους» [smart workplaces] ενσωματώνοντας τεχνολογίες αισθητήρων, ασύρματων δίκτυων και ενσωματωμένα υπολογιστικά συστήματα, δίνοντας υλική υπόσταση στις οραματικές θεωρητικές προσεγγίσεις των προκάτοχων τους. Ενώ την ίδια εποχή ξεκίνησε το πρωτοποριακό εργαστήριο διαδραστικής αρχιτεκτονικής στο Barlett School of Architecture υπό την διεύθυνση του Stephen Gage.^[34]



15. The Intelligent Room project, Πολλαπλοί άνθρωποι μπορούν να παρακολουθούνται με ανοιχτευτές "ανθρώπων". Ε. δεξιά: Αποψη κάμερας, Κ. δεξιά: Αποψη κάμερας, τα άτομα απεικονίζονται αποκομένα, Αριστερά: κατοψή του δωματίου, ιστορικό κίνησης των άτομων με συντεταγμένες x, y.

33. Senagala, M., & Nakamura, C. (2006). Going Past the Golem: The Emergence of Smart Architecture. *ACADIA International Conference*. Louisville.
34. Fox, M. (1996). Novel Affordances of Computation to the Design Process of Kinetic Structures. Master's thesis. Cambridge: MIT.

Ορισμός

Διάδραση

Αρχικά θα αποσαφηνιστούν όροι που θα μπορούσαν να χαρακτηρίσουν μη-αδρανή αρχιτεκτονική.

Ο Toni Stooss στο σύγγραμμά του "A guide to archigram 1961-74"^[35], παρουσίασε όρους που δηλώνουν αλλαγή ή προσαρμογή αντιπαραβάλλοντας τον ορισμό από το λεξικό της Οξφόρδης με αυτό που έδωσαν οι Archigram.

Θεμελιώδης είναι η ερμηνεία του Sheizaf Rafaeli^[36] όπου ορίζει την διάδραση ως:

"...έκφραση του βαθμού στον οποίο σε μια δεδομένη σειρά επικοινωνιακών ανταλλαγών, κάθε τρίτη [ή μεταγενέστερη] μετάδοση [ή μήνυμα] σχετίζεται με το βαθμό στον οποίο οι προηγούμενες ανταλλαγές αναφέρονται σε ακόμη προγενέστερες μεταδόσεις." [Rafaeli, 1988]

'Όπως αναφέρει και ο Rafaeli η διάδραση οφείλει να διακρίνεται από τις αμφίδρομες και αντιδραστικές παραλλαγές της. Επιπλέον σύμφωνα με τον Mark Stephen Meadows η διάδραση περιγράφεται ώς:

"...ένας αμφίδρομος αγωγός. Είναι μια ανταπόκριση. Η διάδραση είναι μια σχέση. Είναι αμοιβαία εκτελούμενη αλλαγή". [Meadows, 2002]

Δηλαδή είναι η διαδικασία αλληλένδετων ενεργειών δύο ή περισσότερων αλληλοεπιδρώντων υποκειμένων.^[37]

Oxford

Archigram

Μεταμόρφωση:
[metamorphosis]

Αλλαγή της μορφής [από φυσική ανάπτυξη κλπ.], αλλαγή μορφής, αλλαγή χαρακτήρα, κατάστασης κλπ.

Συνεχής εξέλιξη από μια κατάσταση [ή διάταξη μορφών, αξών, περιστατικών ή οτιδήποτε άλλο] σε μια άλλη. Πάντα ζωντανή αλλά ποτέ η ίδια. Πάντα ολοκληρωμένη αλλά πάντα σε μεταμορφική μεταβατικότητα

Νομάς
[Nomad]

Περιπλανώμενος από τόπο σε τόπο

Περιλαμβάνει τις συναφείς έννοιες του δορυφόρου και της πλήρους λειτουργίας που δεν συνδέονται απαραίτητα με ένα τοπικό σύστημα

Άνεση
[Comfort]

Ανακούφιση στην δοκιμασία [affliction], αιτία ικανοποίησης, συνειδητή ευεξία, κατοχή πραγμάτων που κάνουν τη ζωή εύκολη

Το ευρύ ύποντα της ευημερίας. Ίσως η μεγαλύτερη δικαιολογία για το περιβάλλον - ή για οποιαδήποτε ανθρωπογενή προσπάθεια - είναι η ευημερία. Ή μήπως πρόκειται για ηθικολογία;

Απόκριση
[Response]

Η απάντηση δίνεται σε λέξη ή πράξη, αίσθημα που προκαλείται από ερέθισμα ή επιρροή

Αποτελεσματική απάντηση της κατάστασης ή του σχεδιασμού ή του τεχνουργήματος σε μια ανάγκη, ένα ερέθισμα ή μια ιδέα.

35. Stooss, T. (1994). A guide to archigram 1961-74. London: Academy Editions.

36. Rafaeli, S. (1988). Interactivity: From New Media to Communication, Advancing Communication Science: Merging Mass and Interpersonal Processes. Sage Annual Review of Communication Research. 16, σσ. 110-134. Sage Pubns.

37. Meadows, M. S. (2002). Pause & Effect: The Art of Interactive Narrative. USA: New Riders Press.

Διαδραστική αρχιτεκτονική

Η εισαγωγή της έννοιας της διάδρασης στον τομέα της αρχιτεκτονικής ορίζει και την διαδραστική αρχιτεκτονική ή Interactive Architecture ή iA. Ο όρος δηλώνει την ικανότητα προσαρμογής του χώρου στις συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες. Συγκεκριμένα ο Jaskiewicz διατυπώνει τον συμπτωματικό ως «αρχιτεκτονική που παρουσιάζει αυτόνομη συμπεριφορά, η οποία εξελίσσεται μέσω αλληλεπιδράσεων με τους χρήστες και το περιβάλλον της»^[38]. Γενικά το ευρύ φάσμα της διαδραστικής αρχιτεκτονικής περιλαμβάνει όρους όπως «ευφυή περιβάλλοντα» [intelligent environments], «ανταποκρινόμενα περιβάλλοντα» [responsive environments], «έξυπνη αρχιτεκτονική» [smart architecture], «soft spaces» αλλά και «ανταποκρινόμενη αρχιτεκτονική» [responsive architecture]. Εξίσου ευρύ είναι και το φάσμα των ορισμών.

Αρχικά σύμφωνα με τον Usman Haque, διαδραστική αρχιτεκτονική θεωρείται ένα πολλαπλό σύστημα βρόχων [multiple-loop system] με αμφίδρομη ανταλλαγή πληροφοριών. Τα διαδραστικά συστήματα εμφανίζουν μια αμφίδρομη διάδραση, ανατροφοδότηση, ώστε να «αλληλεπιδρούν» [interacting] αλλιώς απλά «αντιδρούν» [reacting], παρατηρείται λοιπόν μια συνομιλία με ανταλλαγή πληροφοριών και υπό αυτό το πρίσμα ο «χρήστης» θεωρείται «συμμετέχων».^[39]

Μια εναλλακτική προσέγγιση επί του θέματος αναφέρει το κτισμένο περιβάλλον ως βαθιά συνυφασμένο με έννοιες όπως η σταθερότητα, η ασφάλεια και επομένως η ακινησία, πάγιες αντιλήψεις που καθιστούν τον παράγοντα της κίνησης στην αρχιτεκτονικής «ξένο σώμα» ακόμα και στην σημερινή εποχή των ταχέων εξελίξεων^[40] και της «παγκόσμιας κινητικότητας». Κινητή [mobile], κινητική [kinetic], μεταφερόμενη [portable], μεταβαλλόμενη [transformable] και μετατρέψιμη [convertible] είναι όροι που χαρακτηρίζουν την μη αδρανή αρχιτεκτονική. Κοντό γνώρισμα τους η δράση και επομένως η παραγωγή έργου και πληροφορίας.^[41]

Επιπροσθέτως, στον ορισμό που δίνει ο Γιαννούδης [2012] περί προσαρμόσιμης αρχιτεκτονικής κάνει λόγο για αρχιτεκτονικές εφαρμογές χώρων ή κατασκευών των οποίων η μορφή και λειτουργίες δύναται να «προσαρμόζονται» σε απάντηση μεταβαλλόμενων και συχνά «μη προδιαγεγραμμένων παραμέτρων». Αυτές οι πρακτικές με το ευρύ φάσμα εφαρμογών εγκολπώνουν τεχνολογίες υπολογιστών, «συστήματα περιέχουσας νοημοσύνης»^[42] [ambient intelligence systems], ασύρματα δίκτυα, μικροεπεξεργαστές, αισθητήρες και κινητούς μηχανισμούς, μεταποιώντας την χωρική διάταξη και μορφή μιας δεδομένης χρονικής στιγμής, συμπεριφορές στοιχείων και μηχανισμών. Πρόκειται επομένως για τον συνδυασμό των εφαρμογών σε μία γενικευμένη προσέγγιση του εν λόγο ορισμού.^[43]

Ο Kas Oosterhuis δια της αντίθεσης καταθέτει πως δεν είναι μια απλή ανταπόκριση ή προσαρμογή αρχιτεκτονικών στοιχείων στα μεταβαλλόμενα εξωτερικά ερεθίσματα αλλά η αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ δύο ή περισσότερων μερών. Για παράδειγμα η επικοινωνία δυο ατόμων είναι διαδραστική, αφού ακούνε – [εισροή] [input], [επεξεργάζονται] την πληροφορία [process] και [μιλούν] [talk]. Παρομοίως δημιουργούνται αρχικά σχέσεις διαλόγου μεταξύ των στοιχείων του δομημένου περιβάλλοντος και στην συνέχεια σχέσεις μεταξύ του κτιρίου και του ανθρώπου^[44], συλλογισμός που παραπέμπει στην θεωρία της συνομιλίας, "Conversation theory" που διατύπωσε ο Gordon Pask.

Τέλος οι M. Fox και M. Kemp στο σύγγραμμα "Interactive Architecture" ορίζουν την διαδραστική αρχιτεκτονική ώς:

«...την σύγκλιση των ενσωματωμένων υπολογισμών [ευφυΐας] [embedded computation [intelligence]] και την αντιστοίχιση με την φυσική διάσταση της [κινηματικής] [physical counterpart [kinetics]] που ικανοποιεί

την προσαρμογή στο πλαίσιο της ανθρώπινης και περιβαλλοντικής διάδρασης. Ο συνδυασμός αυτών των δύο τομέων θα επιτρέψει σε ένα περιβάλλον να έχει την ικανότητα να αναδιαμορφώνεται, να αυτοματοποιεί τη φυσική αλλαγή να ανταποκρίνεται, να αντιδρά, να προσαρμόζεται και να αλληλεπιδρά.»^[45]

Ο τομέας αυτός καλύπτει ένα ευρύτατο φάσμα εφαρμογών όπως αναλύθηκε και από τους ορισμούς. Βέβαια η παρούσα εργασία θα εστιάσει ιδιαίτερα σε εφαρμογές με υλική και χωρική υπόσταση και επομένως εφαρμογές ψηφιακών μέσων δεν θα συμπεριληφθούν, παρόλο που ορίζονται ως διαδραστικές.



16. DUNE, Studio Roosegaarde, τοπίο από φώτα που αλληλεπιδρούν με την δράση των ανθρώπων

38. Jaskiewicz, T. (2013). Towards a Methodology for complex adaptive interactive architecture. Delft: Delft University of Technology.

39. Usman H., Architecture, Interactions, Systems, AU: Arquitetura & Urbanismo 149 (Άγουστος 2006).

40. Abramovic V. and Achten, H., 2016, "From Moving Cube to Urban Interactive Structures A case study, 34th eCAADe Conference – Volume 1, University of Oulu, Finland, σελ. 661-668

41. Ουγγρίνης Κ.Α.,(2012), Μεταβαλλόμενη Αρχιτεκτονική, Αθήνα, εκδοτικός όμιλος Ίων, σελ. 93-94

42. Πρόκειται για συστήματα που σχεδιάζονται με σκοπό να ενσωματώσουν έξυπνες τεχνολογίες ώστε να βελτιώσουν την αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής και να προσφέρουν έξυπνες υπηρεσίες. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούν περιλαμβάνουν αισθητήρες, μικροεπεξεργαστές και ασύρματες επικοινωνίες.

43. Γιαννούδης, Σ.,(2012), Προσαρμόσιμη Αρχιτεκτονική, Αθήνα, εκδοτικός όμιλος Ίων, σελ. 24

44. Oosterhuis, K., & Xia, X. (2007). IA#1. Jap Sam Books.

45. Fox, M., & Kemp, M. (2009). Interactive Architecture. Princeton Architectural Press.

Υλοποιώντας διάδραση, τα συστατικά στοιχεία

Ο ρόλος του χρήστη και η δημιουργία της πληροφορίας

Η διάδραση εξ ορισμού περιλαμβάνει την εμπλοκή όλων των στοιχείων που αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους σε αντίθεση με διαδεδομένες πεποιθήσεις που αναμένεται η αρχιτεκτονική να μετασχηματιστεί ως απάντηση στην απαίτηση του χρήστη, αλλά δεν υπάρχει επίδραση στον χρήστη. Όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα "Διαδραστική αρχιτεκτονική" ο Usman Haque τόνισε την σημασία της αμφίδρομης ανταλλαγής πληροφοριών διαχωρίζοντας την αλληλεπίδραση [interacting] από την αντίδραση [reacting].

Είναι επομένως αντιληπτό ότι οι μέθοδοι σχεδιασμού οφείλουν να δώσουν προτεραιότητα στην κατανόηση των χρηστών, των προβλημάτων τους και του πλαισίου αυτών των προβλημάτων. Μέθοδοι σχεδιασμού με επίκεντρο τον χρήστη απαιτούν προσαρμογές, ενώ η ανατροφοδότηση των χρηστών δεν αποτελεί τη μόνη κινητήρια δύναμη για την ανάπτυξη της διαδραστικής αρχιτεκτονικής. Η μέθοδος "Wizard of Oz" εφαρμόστηκε από τον S. Dow στην φάση του σχεδιασμού και πρόκειται για έναν ανθρώπινο στοιχείο στα παρασκήνια όπου ελέγχει τις αντιδράσεις του συστήματος στις εισόδους του χρήστη, με τους σχεδιαστές να ελέγχουν τις σχεδιαστικές λύσεις.^[46]

Ο Jaskiewicz αναφέρει τον όρο «1:1 αλληλεπιδράσεις» [1:1 interactions] αναφερόμενος στις άμεσες ένα προς ένα αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηστών και των δυναμικών αρχιτεκτονικών συστημάτων. Τονίζει την σημασία της ανατροφοδότησης [feedback] μεταξύ των παραγόντων που αλληλεπιδρούν αλλά και την σημασία σχεδιασμού τους, ενώ γίνεται ανφορά στους τρείς τύπους συνναλλαγών.^[47]

Αλληλεπίδραση χρήστη:εξάρτημα^[48] [user:component interactions] Οι πρώτες αλληλεπιδράσεις όπως παρατηρήθηκαν στο Hyperbody του Kas Oosterhuis, βασίστηκαν σε απλά σενάρια αλληλεπίδρασης με την αντίδραση να πραγματοποιείται με προκαθορισμένο τρόπο σε ερεθίσματα που ο χρήστης προκάλεσε σε ενσωματωμένους αισθητήρες, ενώ ήταν αναμενόμενο ο χρήστης να εξερευνήσει το σύστημα για να αντιληφθεί πως λειτουργεί και να προσαρμόσει τις ενέργειες του. Εξέλιξη παρατηρείται στο NSA Muscle επίσης του Oosterhuis όπου ενθαρρύνθηκε η κίνηση των περαστικών προσαρμόζοντας την συμπεριφορά των αρχιτεκτονικών στοιχείων σύμφωνα με τους χρήστες που αποφάσισαν να παραμείνουν.^[49]

Αλληλεπίδραση εξάρτημα:εξάρτημα [component:component] Στα αρχικά πειραματικά έργα η αλληλεπίδραση μεταξύ των εξαρτημάτων ήταν περιορισμένη ή και απούσα. Οι εγκαταστάσεις ελέγχονταν από τον κεντρικό υπολογιστή όπου και κατέληγαν και επεξεργάζονταν οι εισροές πληροφορίας, χωρίς επικοινωνία των επιμέρους εξαρτημάτων μεταξύ τους. Στην συνέχεια παρατηρήθηκαν κάπως μεμονωμένα και σε μικρή κλίμακα διαδραστικά περιβάλλοντα με ανεξάρτητα εξαρτήματα όπου το κάθε εξαρτήμα είχε ξεχωριστή συμπεριφορά.^[50]

Αλληλεπίδραση χρήστη:χρήστη [user:user] Παράλληλα με την ανάπτυξη του μοντέλου «εξάρτημα:εξάρτημα» [component:component] η συμπερίληψη περισσότερων χρηστών προέκυψε με την αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών να έχει σημασία. Τα έργα προώθησαν την κοινωνική αλληλεπίδραση συχνά με την μορφή «παιχνιδιού».^[51]

Υπό εξέταση είναι και ο ρόλος του χρήστη στο πλαίσιο των εξελίξεων στην αλληλεπίδραση με αυτοδίδακτα κτίρια [self-taught], όπου μπορεί ενεργά να επηρεάσει και να καθοδηγήσει τον μετασχηματισμό. Η μέθοδος συλλογής της ανατροφοδότησης μπορεί να βασιστεί και σε μοντέλα συν δημιουργίας [co-creation] τροποποιώντας πτυχές της διαδικασίας αλληλεπίδρασης που δεν ταιριάζουν στις προτιμήσεις των χρηστών.

Είναι επίσης κατανοητή η ανάγκη περεταίρω έρευνας για να προκύψουν εφικτές εφαρμογές, με τους χρήστες να έχουν κυρίαρχο ρόλο με τη δυνατότητα να τροποποιούν, να αφαιρούν ή να προσθέτουν νέες παραμέτρους στο σύστημα.^[52]

Την σημασία της ανατροφοδότησης τόνισε και ο Marcos Novak, ο οποίος χρησιμοποίησε τον όρο «συναλλακτική νοημοσύνη» [transactive intelligence] προκειμένου να ορίσει την ευφυή αρχιτεκτονική που συνδιαλέγεται και μετασχηματίζει την ίδια και τον χρήστη. Παρόμοια προσέγγιση ακολουθεί και ο Oosterhuis εισάγοντας την υπερ-αρχιτεκτονική [hyperarchitecture]. Βασιζόμενος στο υπερεκίμωνο [hypertext\ html], το οποίο δημιουργεί συνδέσεις μεταξύ των χρηστών μέσω του διαδικτύου σε παγκόσμια κλίμακα, σε αναλογία η υπερ-αρχιτεκτονική καθιερώνει συνδέσεις μεταξύ χρήστη και κτιρίου ανταποκρινόμενη σε συγκεκριμένα αιτήματα [request]^[53] και αναδιαμορφώνει σε πραγματικό χρόνο. Η βασική αρχή είναι πως η αλληλεπίδραση πραγματοποιείται μεταξύ δύο ενεργών μερών, χρήστη και κτιρίου. Φυσικά ο ρόλος του κτιρίου περιλαμβάνει και την πρόβλεψη των εξελίξεων δρώντας εκ των προτέρων με την συνεχή λήψη πληροφοριών. Το κτίριο διατηρεί δύο είδη συνδέσεων, μια σύνδεση με τον κόσμο μέσω του διαδικτύου και μια με τους χρήστες μέσω της διεπαφής χρήστη [user's interface\ UI]. Συμπεραίνει ισχυριζόμενος πως η υπερ-αρχιτεκτονική παρουσιάζει «συμπεριφορά σε πραγματικό χρόνο».^[54]

Ο Tristan d'Estrée Sterk προτείνει ένα υβριδικό μοντέλο εφαρμογής της αρχιτεκτονικής όπου συνδυάζεται η αυτοματοποιημένη προσέγγιση καθοδηγούμενη από το σύστημα με ένα μοντέλο ανατροφοδότησης καθοδηγούμενο από τον χρήστη. Το σύστημα μαθαίνει μέσω της επιτυχημένης εμπειρικής προσαρμογής να βελτιστοποιεί ένα σύστημα στο περιβάλλον σε απάντηση της αλλαγής. Η αρχική εφαρμογή του υβριδικού μοντέλου έγινε στην ρομποτική αλλά έγινε αντιληπτή η χρησιμότητα του στον τομέα της διαδραστικής αρχιτεκτονικής στην συν λειτουργία αυτοματοποιημένων συστημάτων ανατροφοδότησης με ευφυείς διαδικασίες.^[55]



17. Sachin Anshuman, PixelSkin02

46. Dow, S. (2005). Wizard of Oz Support Throughout an Iterative Design Process. *IEEE Pervasive Computing* 4, 4, σσ. 18-26. IEEE.
47. Jaskiewicz, T. (2013). Towards a Methodology for complex adaptive interactive architecture. Delft: Delft University of Technology. pp.262
48. Η αγγλική λέξη component που αποδόθηκε αρχικά από τον συγγραφέα μπορεί να μεταφραστεί ως εξάρτημα, συστατικό ή δομικό στοιχείο. Επιλέχθηκε το «εξάρτημα» καθώς παρατέμπει στην έννοια της μηχανής, του αρχιτεκτονικού ουκοδομήματος ως μηχανή
49. Jaskiewicz, T. (2013). Towards a Methodology for complex adaptive interactive architecture. Delft: Delft University of Technology. pp.263
50. Ο.π. pp. 264-265
51. Ο.π. pp. 265

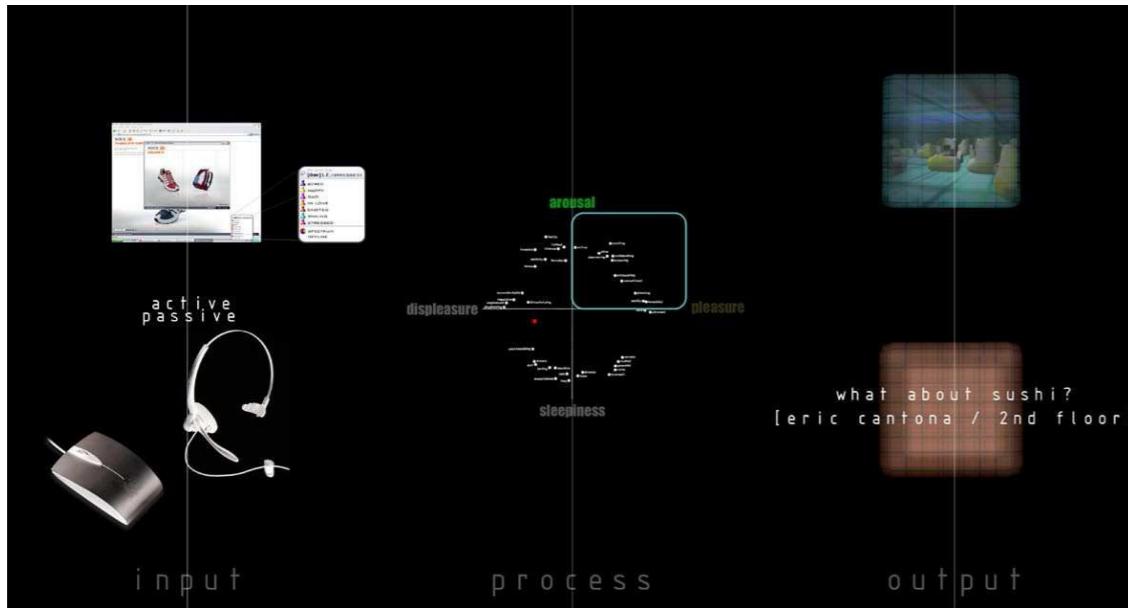
52. Ο.π. pp269-270
53. Ο Oosterhuis κατά πάσα πιθανότητα επέλεξε τον όρο αίτημα[request] και όχι τυχαία καθώς στην ορολογία της επιστήμης των υπολογιστών ένα αίτημα ιστού [web request] υποβάλλεται από έναν πελάτη [client], όπως ένα πρόγραμμα περιήγησης ιστού [web browser] σε ένα διακομιστή [server] με σκοπό την ανάκτηση μιας ιστοσελίδας ή άλλου πάρου. Πηγή: <https://sourcedefense.com/glossary/web-request/#::text=A%20web%20request%20is%20a,or%20the%20World%20Wide%20Web>
54. Oosterhuis, K., & Xia, X. (2007). iA#1. Jap Sam Books, σ.14
55. Sterk, T. d. (2006). Responsive Architecture: User-centred Interactions within the Hybridized Model of Control, Game Set and Match I. Στο

Τέλος μέσω της βιομίμησις εισάγεται η έννοια του σμήνους στην αρχιτεκτονική. Όπως τα πουλιά επικοινωνούν μεταξύ τους σε μορφή σμήνους και αποτελούν ένα πολύπλοκο προσαρμοζόμενο IPO [input-process-output] [εισιροή-επεξεργασία-εκροή] σύστημα, παρομοίως και κάθε εξάρτημα ενός αρχιτεκτονικού συστήματος λαμβάνει το σήμα, το επεξεργάζεται και στέλνει το αποτέλεσμα.^[56] Το ερευνητικό ενδιαφέρον του Oosterhuis προσελκύεται από την έννοια της νοημοσύνης του σμήνους [swarm intelligence]. Ουσιαστικά πρόκειται για τεχνική της τεχνητής νοημοσύνης [artificial intelligence] που βασίζεται στην μελέτη ενός συστήματος που είναι αποκεντρωμένο και αυτοοργανώμενο. Στην διαδραστική αρχιτεκτονική θα έβρισκε εφαρμογή εάν κάθε στοιχείο είχε προκαθορισμένο εύρος κίνησης και αντιδρούσε ανεξάρτητα σε τοπικό επίπεδο με το περιβάλλον και άλλα εξαρτήματα όπου βέβαια παρατηρείται μια συνολική συμπεριφορά.^[57]

19. Usman Haque and Adam Somlai-Fischer (with the Reorient Team), Reconfigurable House.



18. Ροή και δημιουργία πληροφορίας



K. Oosterhuis, & L. Feireiss (Επιμ.), Faculty Of Architecture Delft University Of Technology, (σσ. 497–500). Rotterdam.
56. Oosterhuis, K., & Xia, X. (2007). iA#1. Jap Sam Books, σ. 6
57. Ο.π. σ. 48

Ο ρόλος του σχεδιαστή και η διαχείριση της πληροφορίας

Ο ρόλος του αρχιτέκτονα-σχεδιαστή τυγχάνει βαρύνουσας σημασίας. Ο Yona Friedman αρχικά θεώρησε πως δεν είναι αρμόδιος να λαμβάνει αποφάσεις που επηρεάζουν την ιδιωτική ζωή τρίτων και στο έργο του "Ville spatiale" επιχείρησε να περιορίσει τον ρόλο του αρχιτέκτονα και δημιούργησε ένα σύστημα που θα ελαστιχοποιούσε την διαδικασία επιλογής για τρίτους και τις επιβλαβείς επιλογές.^[58]

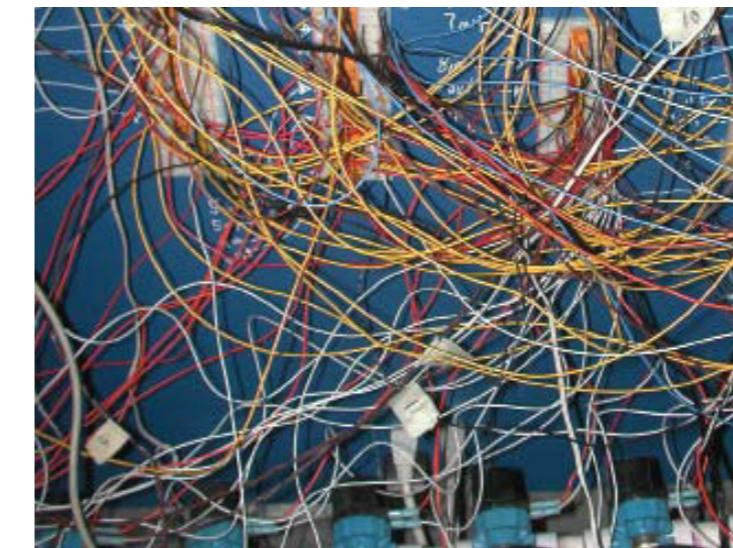
Στην συνέχεια ο Oosterhuis διατύπωσε την άποψη πως στην διαδραστική αρχιτεκτονική ο αρχιτέκτονας γίνεται αρχιτέκτονας της πληροφορίας [information architect] «λαξεύοντας δεδομένα». Δεν σχεδιάζει τον χώρο τόσο, όσο την ροή της πληροφορίας ενώ επιλεκτικά κατασκευάζει και τα εξαρτήματα IPO [input-process-output] [εισιροή-επεξεργασία-εκροή] ώστε να απορροφούν, μεταδίδουν, μετασχηματίζουν ή αντιδρούν στην ροή πληροφορίας.^[59] Δεν είναι ίσως άτοπο να υπαινιχθεί πως ο Oostrehuis επιχείρησε να εφαρμόσει τουλάχιστον σε ερευνητικό επίπεδο ισχυρισμό παρόμοιο με τον θεωρητικό στοχασμό του Friedman.

Ο Donald Norman ισχυρίζεται πως ο χρήστης με τον σχεδιαστή πρέπει να συνεργαστούν για να γίνει αποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας. Επομένως ο σχεδιαστής οφείλει να παρέχει αποτελεσματική επικοινωνία και κατανοητή κοινωνική αλληλεπίδραση. Ο χρήστης από την πλευρά του οφείλει να κατανοήσει τις αρχές και την δομή αναπτύσσοντας ικανότητες. Καταλήγει πώς «οι χρήστες βρίσκονται σε συνεργασία με τους σχεδιαστές».^[60]

Κεντρική θέση στη συζήτηση έχουν τα μέσα ελέγχου, είτε πρόκειται για απλά μέσα άμεσου χειρισμού είτε πρόκειται για προσαρμόσιμα δίκτυα συστημάτων με δυνατότητες μηχανικής μάθησης. Όπως αναφέρει και ο Andrew Rabeneck βασικός στόχος της σχεδιαστικής διαδικασίας είναι να καταργείται η παραδοσιακή έννοια του αρχιτέκτονα και του χρήστη και τα όρια θολώνουν και οι ρόλοι αλληλοσυμπληρώνονται.

"Ο ρόλος του αρχιτέκτονα εδώ, νομίζω, δεν είναι τόσο πολύ να σχεδιάσει ένα κτίριο ή μια πόλη, αλλά να λειτουργήσει ως καταλύτης: να δράσει ώστε να μπορέσουν να εξελιχθούν "

Pask, introduction to An Evolutionary Architecture, 1995



20. Το "σχεδιαστήριο" του αρχιτέκτονα της πληροφορίας.

58. FRIEDMAN, Y. (2020). L'architecture mobile vers une cité conçue par ses habitants. Paris: ECLAT., σελ.102-103, 208-213

59. Oosterhuis, K., & Xia, X. (2007). iA#1. Jap Sam Books. σ. 6

60. Norman, D. A. (2010). Living with Complexity. Cambridge: The MIT Press.

61. Rabeneck, A. (1969). Cybernation: A Useful Dream. Architectural Design, 497-500.

62. FRIEDMAN, Y. (2020). L'architecture mobile vers une cité conçue par ses habitants. Paris: ECLAT., σελ.102-103, 208-213

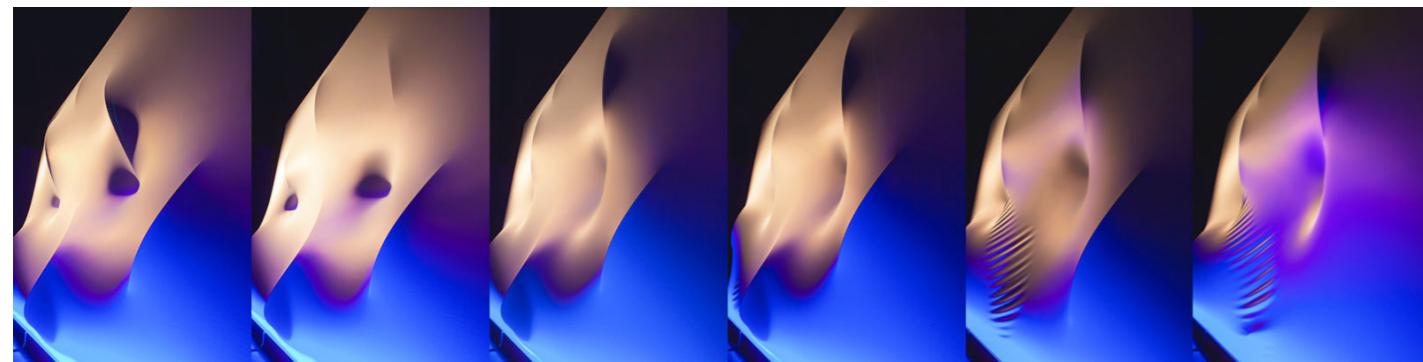
Η σημασία της υλικότητας

Η υλικότητα ξεκινάει στο στάδιο του σχεδιασμού και τελικά ωριμάζει με την κατασκευή. Από ιστορικής άποψης η χρήση νέων υλικών επηρέασε την αρχιτεκτονική. Σήμερα η τεχνολογία οδηγεί στην ανάπτυξη καινοτόμων υλικών με τους Fox και Kemp να τονίζουν την σημασία των νέων υλικών και της ρομποτικής στην μικρή κλίμακα όπου θέτουν τα θεμέλια για την σύνδεση της βιοναντοεχνολογίας, τομέα που συγκλίνει με τη διαδραστική αρχιτεκτονική. Τονίζουν επίσης την σημασία του υλικού και της εξέλιξης του στην ανάπτυξη της διαδρασης στην αρχιτεκτονική.^[63] Ο Roosegaarde χαρακτηρίζει τα υλικά ως την «συμπαγή κατασκευή [hard construction] και το λογισμικό με την ανθρώπινη συμπεριφορά ως την «μαλακή συμπεριφορά» [soft construction].^[64]

Το υλικό όμως επηρεάζεται από την μέθοδο κατασκευής και για τον Oosterhuis δεν μπορεί να υπάρξει διαδραστική αρχιτεκτονική εάν πρώτα δεν γίνει κατανοητός ένας μη-συμβατικός τρόπος σχεδιασμού και μια διαδικασία κατασκευής όπου κάθε εξάρτημα είναι μοναδικό. Μια διαδικασία που την χαρακτηρίζει ως την «τέχνη» της σύλληψης του CAS [complex adaptive system] και την τέχνη επιβολής στυλ και κοινωνικής συμπεριφοράς στα υλικά.^[65]



22. MEGAFACES, Asif Khan Ltd., 2014



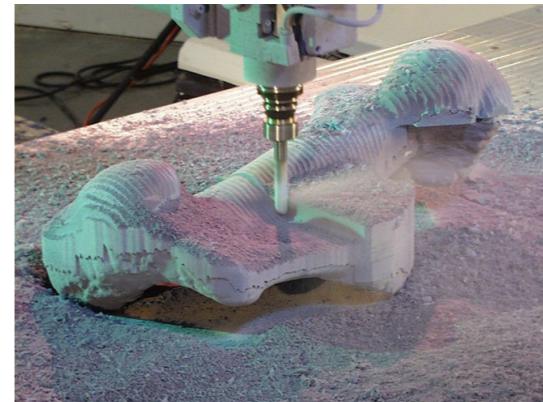
21. Αντισυμβατική χρήση υλικών, The Breathing Wall II, 2014, Behnaz Farahi

Σύγχρονες εφαρμογές και μελλοντικές δυνατότητες

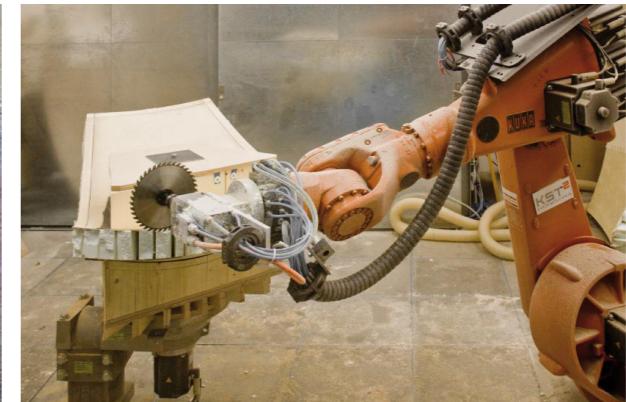
Ο τομέας της διαδραστικής αρχιτεκτονικής όπως έχει ήδη αναφερθεί επηρεάζεται δραστικά από άλλα επιστημονικά πεδία, όπως ο αεροδιαστηματικός σχεδιασμός, ο σχεδιασμός αυτοκινήτων και τα ψηφιακά μέσα και η μελλοντική εξέλιξη τους είναι αυτομάτως κατανοητό ότι θα επηρεάσει και τον τομέα της αρχιτεκτονικής. Σύμφωνα με τους Fox και Kemp τέτοιοι τομείς είναι ο σχεδιασμός της διεπαφής χρήστη [user's interface UI], η αυτόνομη ρομποτική, η βιομημητική και τα εξελικτικά συστήματα.^[66]

Οι τεχνολογικές εξελίξεις των προηγούμενων ετών στους τομείς της παρασκευής και της κατασκευής με ψηφιακά μέσα [manufacturing, digital fabrication], η ενσωμάτωση των υπολογιστών και η αυτοματοποίηση ενεργειών εισήγαγαν νέες μεθόδους παραγωγής χώρου. Ξεκινώντας από το λογισμικό, η μέθοδος του παραμετρικού σχεδιασμού επιτρέπει τον σχεδιασμό αντικειμένων όπου η φόρμα, η τοποθεσία και η λειτουργεία μπορεί να μεταβάλλεται με τον σχεδιαστή να έχει πλήρη έλεγχο στο τελικό αποτέλεσμα ενώ το τελικό μοντέλο μπορεί να μετατραπεί από ψηφιακό τρισδιάστατο μοντέλο σε εντολές εκτέλεσης διαδρομής και να σταλεί απευθείας στην παραγωγή. Σε μηχανήματα που λειτουργούν με τεχνολογία CNC [Computer Numerical Control] όπου εφαρμόζει την μέθοδο αφαίρεσης υλικού ή τρισδιάστατη εκτύπωση [3d printing] που λειτουργεί με την μέθοδο προσθήκης υλικού, πρόκειται για αυτοματοποιημένες τεχνικές που προσφέρουν ακρίβεια και ταχύτητα στην παραγωγή εξαρτημάτων. Τέτοιες ροές εργασίας επηρέασαν την ρομποτική και τα υλικά, παρακλάδια της διαδραστικής αρχιτεκτονικής^[67] ενώ προβλέπεται η εφαρμογή τέτοιων τεχνικών σε μεγαλύτερη κλίμακα.

Οι εξελίξεις στα διαδραστικά πολυμέσα δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στις διαδραστικές διεπαφές χρήστη [UI], στην εμπειρία και σε λογισμικό που είναι προσαρμόσιμο, επαναπρογραμματιζόμενο και εξατομικευμένο. Τεχνολογίες με εισαγωγή μέσω αφής ή χειρονομίας δημιουργούν νέα σχέση μεταξύ χρήστη και διεπαφής αφού η πρόσβαση και ο χειρισμός μεγάλων δεδομένων και μέσων επιτυγχάνεται άμεσα. Επιτρέπεται λοιπόν ο χρήστης να ρυθμίζει σε πραγματικό χρόνο το επιθυμητό για αυτόν περιβάλλον. Ο στόχος όμως επικεντρώνεται και στην δημιουργία ψηφιακών περιβαλλόντων προσβάσιμα και φιλικά προς τους χρήστες, εμβυθιστικές διαδραστικές εμπειρίες, που η πληροφορία ανανεώνεται σε πραγματικό χρόνο. Κάτι τέτοιο μπορεί να επιτευχθεί εάν «αφαιρεθεί το προφανές και προστεθεί το ουσιώδες» όπως αναφέρει και ο John Maeda^[68] στο βιβλίο «The Laws of Simplicity», ώστε να διαχειριστεί ο υψηλός όγκος πληροφορίας.



23. CNC, μηχανή που λειτουργεί μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.



24. Ρομποτικός βραχίωνας

63. Fox, M., & Kemp, M. (2009). Interactive Architecture. Princeton Architectural Press. σ. 19, 264

64. Bullivant, L. (2007). Alice in Technoland. Architectural Design, 4dsocial, Interactive Design Environments, 6-13. σ. 9

65. Garcia, M. (2007). Otherwise Engaged: New Projects in Interactive Design. Architectural Design, 4dsocial, Interactive Design Environments, 44-53. σ. 49

66. Οπ. σσ. 206-207

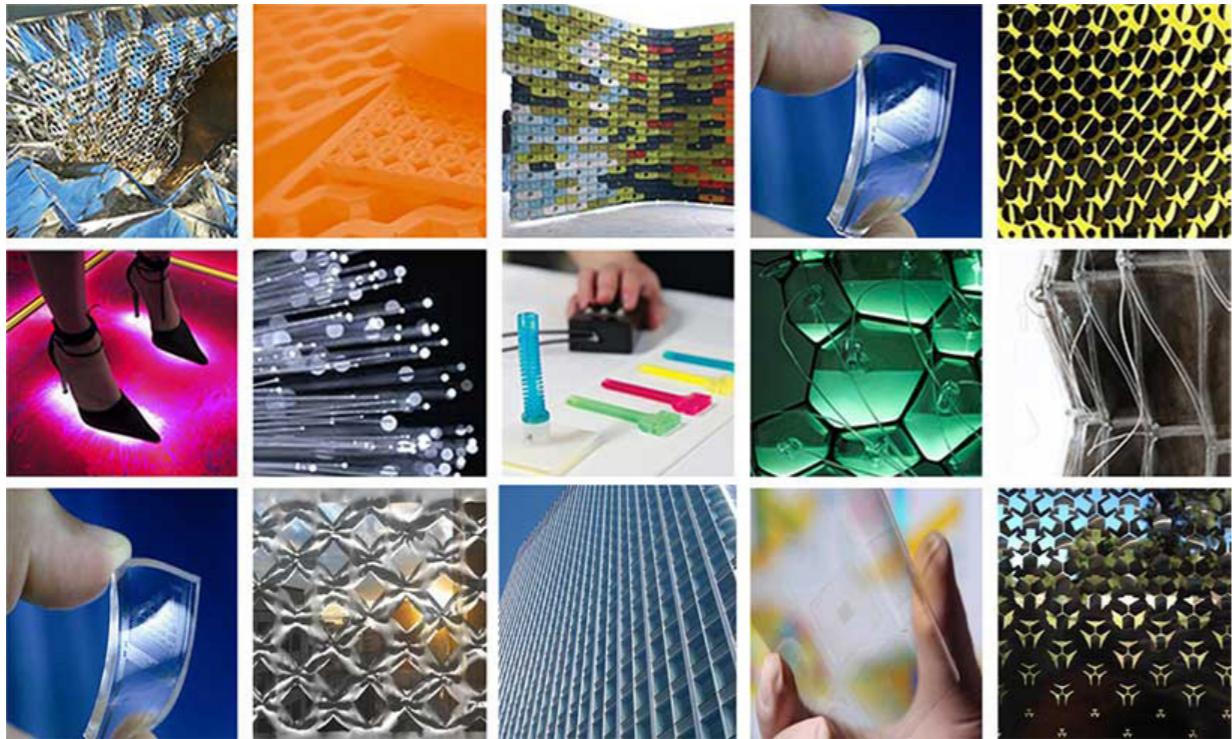
67. Fox, M., & Kemp, M. (2009). Interactive Architecture. Princeton Architectural Press. σσ. 207-215

68. Maeda, J. (2006). The Laws of Simplicity. Cambridge: MIT Press.

Οι εξελίξεις στην αρχιτεκτονική συνδέονται με τις εξελίξεις στην τεχνολογία των υλικών. Ο Toshiko Mori επισημαίνει πως «η αρχιτεκτονική πρακτική μεταπήδησε από την χρήση στατικών υλικών εντός των ορίων τους στην μετατροπή τους σε δυναμικά στοιχεία με συνδυασμό, πλαστικοποίηση, χύτευση και πλέξη» [69]. Αυτός ο τύπος υλικών είναι ευρέως γνωστός με τον όρο **έξυπνα υλικά** [smart materials] και χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες. Ο πρώτος τύπος πραγματοποιεί αλλαγές σε μια ή παραπάνω από τις ιδιότητες τους [χημικές, ηλεκτρικές, μαγνητικές, μηχανικές ή θερμικές] έπειτα από εξωγενής ερέθισμα ενώ ο δεύτερος τύπος μεταφέρει ενέργεια από το ένα στο άλλο. Βρίσκουν εφαρμογή ως αισθητήρες, ανιχνευτές, ενεργοποιητές, και μετατροπείς και γίνεται σαφής ο ρόλος τους στον σχεδιασμό διαδραστικών περιβαλλόντων. Τα έξυπνα υλικά αναπτύσσονται κυρίως μέσω της έρευνας σε τομείς της **νανοτεχνολογίας** και της βιοτεχνολογίας, όπου συνδυάζεται η λειτουργία της βιολογίας στην νανοκλίμακα. Η ανάπτυξη νανομηχανών [nanomachinery] καθοδηγούμενη από την λειτουργία των μηχανών που εντοπίζονται στα κύτταρα θα έχει επαναστατικά αποτελέσματα σε κλάδους της βιοανίχνευσης, βιοελέγχου, της βιοπληροφορικής, στην αποθήκευση πληροφοριών και την μετατροπή ενέργειας. Είναι κατανοητό πως έξυπνα υλικά νανοτεχνολογίας έχουν δυνατότητες αυτό-ανίχνευσης και αυτό-ενεργοποίησης [self-sensing\ self-actuating] και υπόσχονται κτίρια περισσότερο βιώσιμα, έξυπνα, ανταποκρινόμενα στο περιβάλλον τους και αισθητικά άρτια. Γενικά η χρήση της νανοτεχνολογίας και των έξυπνων υλικών θα βοηθήσει στην μετατόπιση από την εφαρμογή μηχανικών μεθόδων στην εφαρμογή βιολογικών.

Στο πεδίο της ρομποτικής παρατηρείται αλλαγή στον τρόπο σχεδιασμού και στην ανάπτυξη τεχνολογιών κυρίως της υπολογιστικής νοημοσύνης [computational intelligence] που οδηγεί μικρότερα ρομποτικά συστήματα, περισσότερο ανταποκρινόμενα, ευφυέστερα, αυτόνομα, με εφαρμογές σε μεγαλύτερη κλίμακα και άμεση επαναρρύθμιση και εξατομίκευση. Πλέον ο σχεδιασμός απομακρύνθηκε από τα ανθρωπόμορφα ρομπότ και κατευθύνεται σε αυτό-επαναφρυθμιζόμενα αρθρωτά [Self-reconfiguring modular], εξελικτικά [evolutionary robots], μεταμορφώσιμα [metamorphic robots], και αυτό-συν αρμολογούμενα [self-assembling] ρομποτικά συστήματα. Αυτά τα συστήματα που εφαρμόζονται σε ερευνητικό στάδιο προς το παρόν είναι σημαντικό να συζητηθεί το εύρος των εφαρμογών και ο τρόπος που θα ενσωματωθούν στον

25. Έξυπνα υλικά



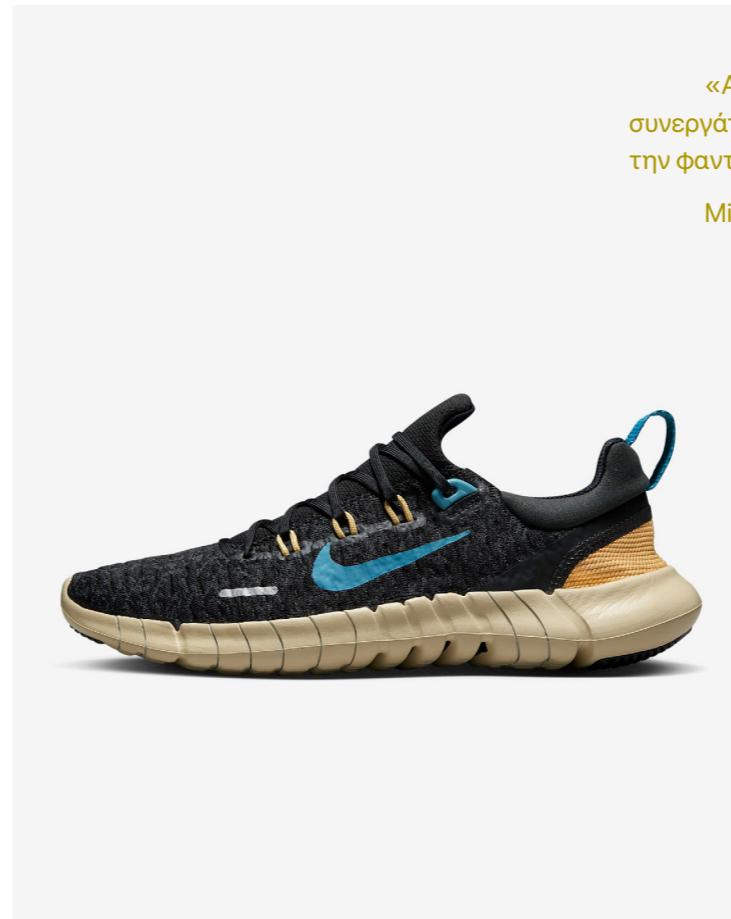
69. Mori, T. (2002). *Immaterial/Ultramaterial: Architecture, Design, and Materials*. New York: George Braziller.
70. Fox, M., & Kemp, M. (2009). *Interactive Architecture*. Princeton Architectural Press. σσ. 226-228

τομέα της αρχιτεκτονικής. Σε ερευνητικό στάδιο μελετώνται αρθρωτά αναδιαμορφώσιμα ρομπότ που αναλύουν πληροφορίες ώστε να δράσουν αλλά και αυτό-πολλαπλασιάζομενα όπου τα μέλη προσαρτώνται ή αποσυνδέονται μέσω ηλεκτρομαγνητικής ένωσης με μια προκαθορισμένη υπολογιστική λογική. Ενδιαφέρον παρουσιάζει μια συνολική συμπεριφορά αυτών των ρομποτικών συστημάτων καθώς οι μεμονωμένες συμπεριφορές μπορεί να εμφανίσουν ένα συνολικό μοτίβο συμπεριφοράς. Αυτό το αποτέλεσμα θα έχει ως συνέπεια την ανάπτυξη συντεταγμένων για ευφυή ρομποτικά σμήνη. Η παραγωγή ρομποτικών συστημάτων μπορεί να επωφεληθεί περαιτέρω από τις ιδιότητες των τεχνολογιών ψηφιακής παραγωγής όπως αυτές προαναφέρθηκαν. [71]

Πολλά από τα ανθρώπινα αινίγματα η φύση έχει καταφέρει να τα λύσει μέσω των ζώων, των φυτών και των μικροβίων. Με αφορμή αυτή την παρατήρηση ο Otto H. Schmitt εισήγαγε την βιομηχανική το 1969 ως την επιστημονική προσέγγιση για την μελέτη φυσικών συστημάτων, διαδικασιών και μοντέλων που η μίμηση τους μπορεί να λύσει προβλήματα του ανθρώπου. Στην ουσία συνδυάζονται ο τομέας του σχεδιασμού, της βιολογίας και των υπολογισμών και παρατηρούνται τρία στάδια. Το πρώτο είναι η μίμηση φυσικών μορφών, το δεύτερο είναι η μίμηση φυσικών διεργασιών και το τρίτο είναι η μίμηση φυσικών οικοσυστημάτων, που περιλαμβάνει πως ένας οργανισμός λειτουργεί εντός ενός γενικού συνόλου που έχει ως σκοπό την αποκατάσταση. Τις δυνατότητες αναγνωρίζουν αρχιτέκτονες και φιλόσοφοι που επιδιώκουν να δημιουργήσουν μια δυναμική αρχιτεκτονική που ασπάζεται τις αρχές της βιομηχανικής. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το Nike Free 5.0, αθλητικό παπούτσι που ακολουθεί την κίνηση και την κάμψη του ανθρώπινου πέλματος. Οι πρώτες εφαρμογές στον τομέα της αρχιτεκτονικής αναμένεται να παρατηρηθούν στην διαχείριση ενέργειας με βάση αυτή των φυσικών συστημάτων. Έτσι τα ανοίγματα του κτιρίου θα ανταποκρίνονται στις εξωτερικές μεταβολές του καιρού προσαρμόζοντας την κατάσταση τους. Επίσης αναμένεται να εφαρμοσθούν οι αρχές και στην ρομποτική. Είναι επομένως ουσιώδες στα πλαίσια της διαδραστικής αρχιτεκτονικής να γίνει κατανοητή η διαδικασία που οι οργανισμοί αναπτύσσονται και εξελίσσονται. [72]

«Ας δούμε τους υπολογιστές ως τις μούσες μας, έναν συνεργάτη στον σχεδιασμό και ως εργαλείο να εκφράσουμε την φαντασία μας».

Michael Hansmayer (Leach, 2022)



26. Nike Free 5.0

71. Οπ. σσ. 229-236
72. Οπ. σ. 236-240

Εξελικτικά συστήματα μπορούν να οδηγήσουν σε νέα σχέδια. Οι οκτώ πτυχές της εξέλιξης όπως τις ανέφερε ο Frazer είναι η ανάπτυξη μέσω της φυσικής επιλογής, η αυτό-οργάνωση, ο μεταβολισμός, η θερμοδυναμική, η μορφολογία, η μορφογένεση, η μη συμμετρία και η αστάθεια με κοινό χαρακτηριστικό την πληροφορία.^[73] Εφαρμογή μπορεί να βρει ο γενετικός υπολογισμός και οι γενετικοί αλγόριθμοι, που εφαρμόζουν μεθόδους φυσικής επιλογής. Παρατηρούνται δύο βασικές γραμματικές, η γραμματική σχημάτων και η επέκταση της, η γραμματική χρώματος. Αρχικά η γραμματική σχημάτων είναι κλάση σχηματικών κανόνων και μια γεννήτρια όπου επιλέγει και επεξεργάζεται κανόνες, το αποτέλεσμα είναι η παραγωγή σχημάτων. Η γραμματική χρώματος συνδέει χαρακτηριστικά, όπως χρώμα, λειτουργία, υλικό με το σχήμα. Η διαλεκτική γραμματική [discursive grammar] συνδύει την εισροή δεδομένων από τους χρήστες και την παραγωγή οδηγών σχεδιασμού μέσω συγκεκριμένων κανόνων και αναπτύχθηκε ως ένα διαδραστικό σύστημα εύρεσης λύσεων. Μελλοντικές εφαρμογές στον τομέα της αρχιτεκτονικής αναμένεται να ενσωματώσουν τέτοια συστήματα.^[74]

Τέλος θα γίνει αναφορά στην τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης [artificial intelligence\ AI] και στην εφαρμογή της, στην αρχιτεκτονική. Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ήδη μέρος της καθημερινότητας αλλά δεν γίνεται αντιληπτή γιατί δεν έχει υλική υπόσταση ούτε καν μορφή, είναι «αόρατη».^[75] Ουσιαστικά πρόκειται για έναν αλγόριθμο που μιμείται την ανθρώπινη νοημοσύνη, με λειτουργίες μάθησης και επίλυσης προβλημάτων. Βέβαια προς το παρόν η τεχνητή νοημοσύνη δεν μπορεί να συγκριθεί με την ανθρώπινη και σε καμία περίπτωση δεν έχει συνείδηση και επίγνωση των ενεργειών της, για αυτό και χαρακτηρίζεται «στενή τεχνητή νοημοσύνη» [narrow AI]. Ο όρος τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί μια ομπρέλα που καλύπτει πολλές μορφές τεχνητής νοημοσύνης με υποκατηγορίες. Στην «στενή τεχνητή νοημοσύνη», που είναι εφικτή με την παρούσα τεχνολογία γίνονται αντιληπτές δύο υποκατηγορίες της, η μηχανική μάθηση [machine learning] και η βαθιά μάθηση [deep learning], όπου η μία εμπεριέχεται στην προηγούμενη. Συνοπτικά η μηχανική μάθηση είναι ικανή να αυτό-εκπαιδεύεται και να «μαθαίνει» επεξεργάζοντας έναν μεγάλο όγκο δεδομένων, βέβαια ακόμα και σε αυτό το στάδιο η τεχνητή «μάθηση» είναι περιορισμένη σε σχέση με την ανθρώπινη. Ο Pedro Domingos παρατηρεί πως «ο στόχος της τεχνητής νοημοσύνης είναι να διδάξει τους υπολογιστές να κάνουν καλύτερα ότι κάνουν και οι άνθρωποι και αναμφισβήτητα μαθαίνοντας είναι το σημαντικότερο πράγμα». Η πιο σύγχρονα ανεπτυγμένη και υποσχόμενη είναι η βαθιά μάθηση. Ο Kelleher την ορίζει ως «την υποκατηγορία της μηχανικής μάθησης που σχεδιάζει και αξιολογεί εκπαιδευτικούς αλγορίθμους και αρχιτεκτονικές^[76] για μοντέρνα μοντέλα νευρωνικών δικτύων.^{[77][78]} Η τεχνητή νοημοσύνη έχει ήδη εφαρμοστεί στον τομέα της αρχιτεκτονικής επιφέροντας ισχυρή επίδραση κυρίως στους ακαδημαϊκούς και ερευνητικούς κύκλους. Βρίσκεται εφαρμογή τόσο βελτιώνοντας την απόδοση ρομποτικών συστημάτων ψηφιακής παραγωγής. Τρία χαρακτηριστικά παραδείγματα εφαρμογών στον κλάδο της αρχιτεκτονικής αποτελούν ο Thom Mayne όπου επιδιώκει να παράξει μεγαλύτερο εύρος σχεδιαστικών επιλογών. Επίσης ο Wolf Prix επιδιώκει να βελτιώσει την σχεδιαστική διαδικασία και τέλος ο Patrik Schumacher των Zaha Hadid Architects επιχειρεί να προσομοιώσει την συμπεριφορά των χρηστών ενός κτιρίου.^[79] Η αμερικανή αρχιτέκτονας Jenny Sabin σχεδίασε το "Ada", μια διαδραστική κατασκευή που συνδύει τις νέες τεχνολογίες στον τομέα της αρχιτεκτονικής με την επιστήμη δεδομένων [data science] και τους ερευνητές της Microsoft. Τα δεδομένα συλλέγονται σε πραγματικό χρόνο και η παραγόμενη πληροφορία επικοινωνείτε μέσω του φωτός.^[80]

73. Frazer, J. (1995). An Evolutionary Architecture. London: Architectural Association Publications.

74. Fox, M., & Kemp, M. (2009). Interactive Architecture. Princeton Architectural Press. σ. 241-244

75. Leach, N. (2022). Architecture in the Age of artificial intelligence: an introduction for architects. Great Britain: Bloomsbury. σ. 1

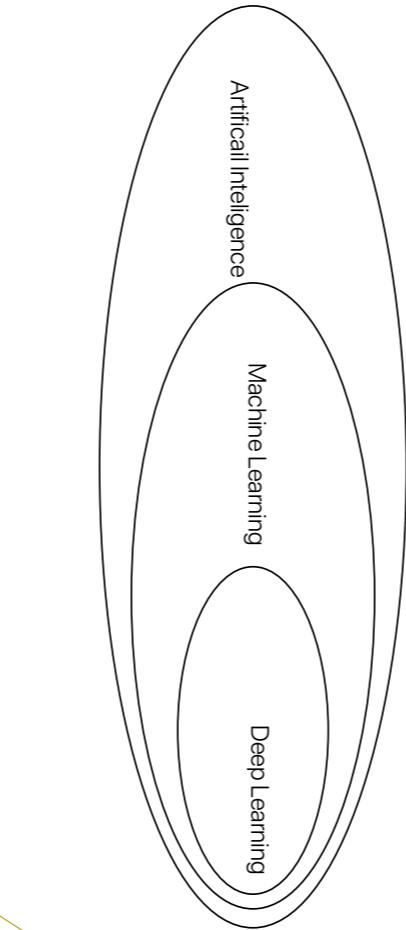
76. Ο όρος «αρχιτεκτονική» στην επιστήμη υπολογιστών αναφέρεται στην εσωτερική οργάνωση των υπολογιστών και δεν έχει σχέση με τον όρο που χρησιμοποιείται στο πλαίσιο των κτιρίων.

77. Τα νευρωνικά δίκτυα αποτελούνται από μονάδες επεξεργασίας πληροφορίας που ονομάζονται «νευρώνες» και συνδέονται μετάδοσης πληροφορίας μεταξύ των νευρώνων που ονομάζονται «συνάψεις». Η γενική δομή των νευρωνικών δικτύων γίνεται σε επίπεδα, στο αρχικό επίπεδο γίνεται η εισροή πληροφορίας, στα κρυφά επίπεδα γίνεται η επεξεργασία της πληροφορίας και στο τελικό επίπεδο που γίνεται η εκροή της παραχθείσας πληροφορίας.

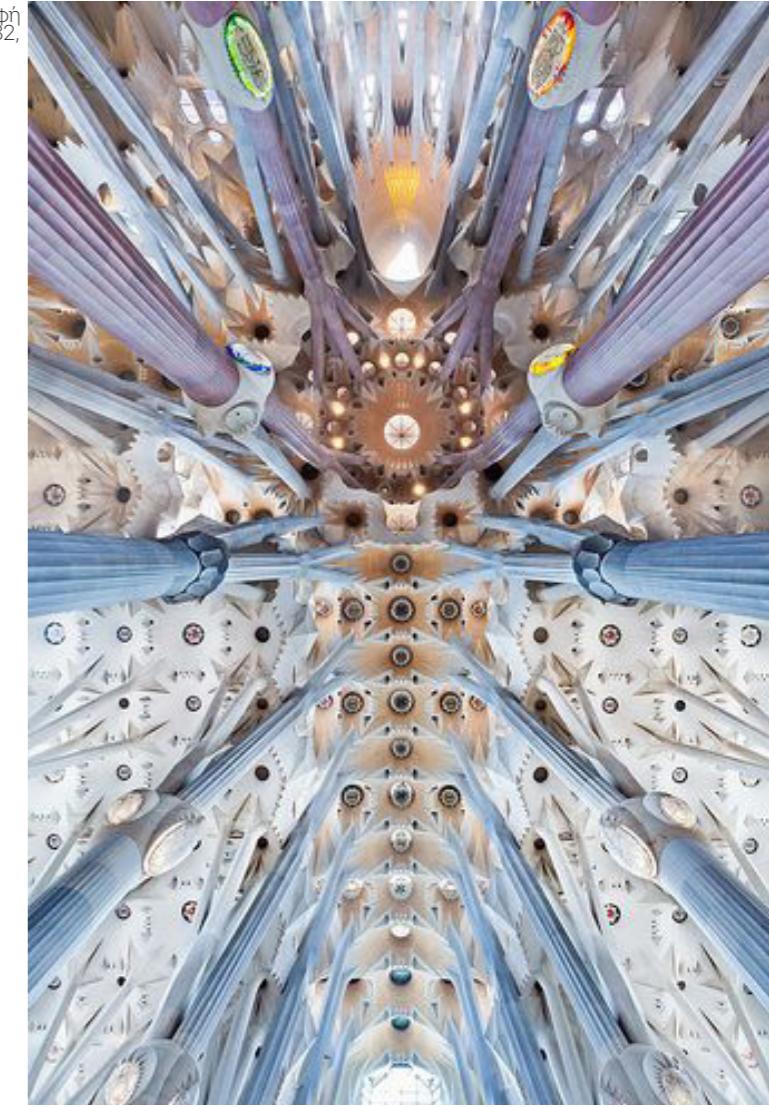
78. Leach, N. (2022). Architecture in the Age of artificial intelligence: an introduction for architects. Great Britain: Bloomsbury. σ. 15-18, 21-22

79. Ο.π. σ. 2-4

80. Fikes, E. (2019, October 2019). Sabin installation at Microsoft Research turns AI into art. Ανάκτηση April 6, 2023, από Cornell University web site: <https://news.cornell.edu/stories/2019/10/sabin-installation-microsoft-research-turns-ai-art>



29. Παράδειγμα βιομήματος οροφής Sagrada Família, Antonio Gaudí, 1882, μη περατωμένο



28. Ada, Jenny Sabin



Παραδείγματα διαδραστικής αρχιτεκτονικής

Blur building + Braincoat

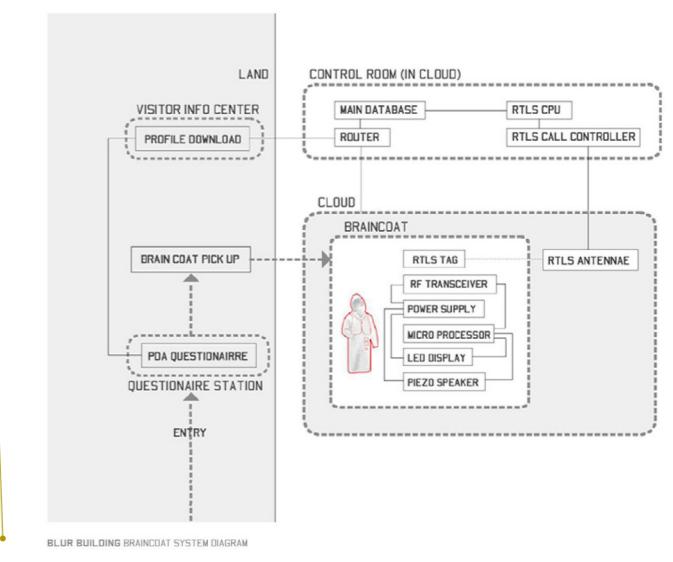
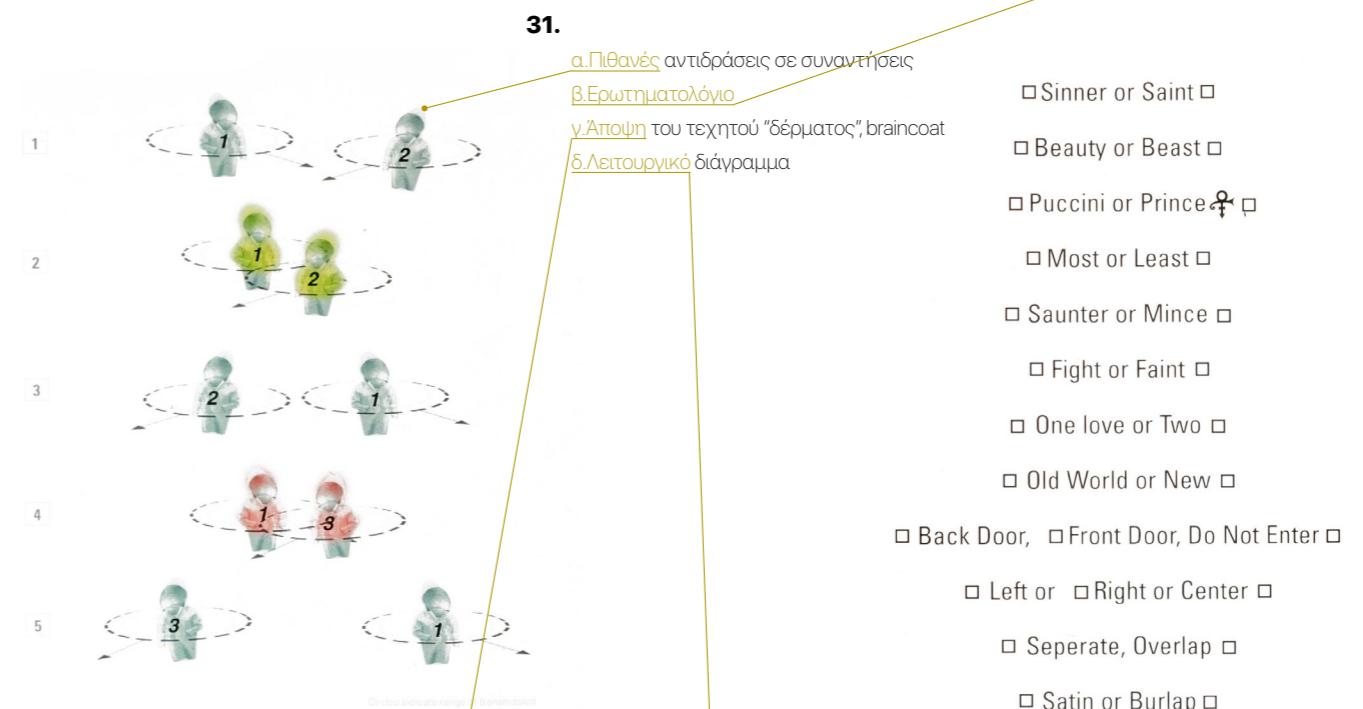
Μελετητές	Diller + Scofidio
Χρονολογία	1998-2002
Τοποθεσία	Swiss expo 2002, Yverdon-les-bains, Ελβετία
Κατασκευαστής	HRS
Λειτουργία	Ελαφριά κατασκευή προέντασης [tensegrity] με κυρίαρχο υλικό ομίχλη προερχόμενη από το νερό της λίμνης και αδιάβροχο παλτό με ενσωματωμένες τεχνολογίες επικοινωνίας

Το Blur αντίθετα με τα συμβατικά κτίρια είναι μη χώρος [spaceless], άμορφο [formless], άχρωμο [featureless], χωρίς βάθος [depthless], χωρίς κλίμακα [scaleless], χωρίς μάζα [massless], χωρίς επιφάνεια [surfaceless], χωρίς διαστάσεις [dimensionless]. Είναι αντί θέαμα, είναι μια μάζα ομίχλης αποτέλεσμα φυσικών και ανθρώπινων διεργασιών. Σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε ως εκθεσιακό περίπτερο για την Swiss expo του 2002 και όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στο βιβλίο Disappearing architecture είναι μια "αρχιτεκτονική ατμόσφαιρα".^[81] Η υλική δομή του είναι μια ελαφριά κατασκευή προέντασης υποστηριζόμενη από τέσσερις κολόνες. Οι κλιματικές μεταβολές καταγράφονται και αναλύονται από ένα ευφύες σύστημα ανάλυσης καιρού και αναλόγως προσαρμόζει την πίεση του νερού όπου συλλέγεται από την λίμνη στην οποία εδράζει η κατασκευή και εκτοξεύεται σε μορφή ομίχλης από ακροφύσια. Τα οπτικοακουστικά ερεθίσματα διαγράφονται και κυριαρχεί το λευκό της ομίχλης και το παρασκηνιακό βουητό από τα ακροφύσια.^{[82][83]}

Σε αυτό το περιβάλλον αισθητηριακής απροσδιοριστίας οι Diller Scofidio + Renfro πρότειναν το «braincoat» ένα raincoat [αδιάβροχο παλτό] τεχνητού δέρματος όπου σε συνδυασμό με ένα δίκτυο επικοινωνίας-μεσολάβησης [proxy–communications network] δημιουργεί νέα μορφή «κοινωνικού ραντάρ». Λειτουργεί δηλαδή σαν επεξεργαστής του περιβάλλοντος. Αρχικά ο επισκέπτης συμπληρώνει ένα ερωτηματολόγιο, στον σταθμό Login τα δεδομένα του οποίου κατατίθενται σε ένα πρόγραμμα ομαδοποίησης [cluster program] στο διαδίκτυο. Εκεί δημιουργείται το ψηφιακό προφίλ των επισκεπτών, με βάση τις απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο, γίνεται σύγκριση και δημιουργούνται συσχετισμοί μεταξύ των προφίλ. Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε έναν ενσωματωμένο πομποδέκτη του τεχνητού δέρματος. Ο πομποδέκτης ενεργοποιείται όταν προσεγγίσει ένα γειτονικό braincoat και συγκρίνει τα δεδομένα από το ερωτηματολόγιο. Η αντίδραση που δημιουργεί έχει την μορφή φωτός και εκπέμπεται από την ενσωματωμένη φωτεινή οθόνη που βρίσκεται στον θώρακα. Η χρωματική επιλογή βασίζεται στον βαθμό συγγένειας ή αντιπάθειας. Μια ψυχρή-πράσινη ένδειξη υποδεικνύει αντιπάθεια ενώ όσο μετατοπίζεται η χρωματική ένδειξη προς το θερμό-κόκκινο να γίνεται συγγένεια. Το απόλυτο επίπεδο συγγένειας μεταξύ δύο επισκεπτών επικοινωνείτε από δύο δονούμενα μαξιλαράκια εντοιχισμένα στο raincoat. Το braincoat παρέμεινε σε ερευνητικό στάδιο καθώς υπήρξε ακύρωση της χορηγίας.^{[84][85]}



30. "white noise" ή μάζα ομίχλης, Blur Building, DS+R



81. Flachbart, G., & Weibel, P. (2005). Disappearing Architecture_from Real to Virtual to Quantumn. Germany: Birkhäuser. σ. 188

82. Ο.π. σ. 186-189
83. DILLERSCOFIDIO+IRENFRO. (χχ). Blur Building. Ανάκτηση April 9, 2023, από <https://dsny.com/>: <https://dsny.com/project/blur-building?index=false&tags=objects§ion=projects>

84. Flachbart, G., & Weibel, P. (2005). Disappearing Architecture_from Real to Virtual to Quantumn. Germany: Birkhäuser. σ.

85. DILLERSCOFIDIO+IRENFRO. (χχ). Braincoat. Ανάκτηση April 9, 2023, από <https://dsny.com/>: <https://dsny.com/project/blur-braincoat?index=false&tags=objects§ion=projects>

NSA Muscle

Μελετητές	Hypebody research group
Χρονολογία	2003
Τοποθεσία	Non Standard Architectures exhibition, Centre Pompidou, Παρίσι, Γαλλία
Κατασκευαστής	Hypebody research group
Λειτουργία	Σκελετός από διαστελλόμενους βιομηχανικούς μύες με πλήρωση από εύκαμπτο υλικό

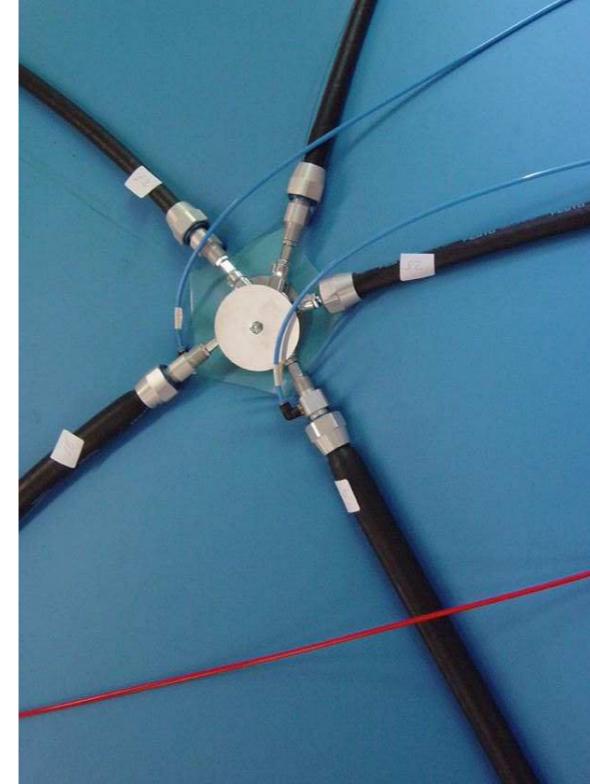
Ο Oosterhuis θα αναφέρει «Τα κτίρια γίνονται εργαλείο, η αρχιτεκτονική παιχνίδι, οι σχεδιαστές παίζουν με τους πελάτες και οι χρήστες του κτιρίου κατασκευάζουν». Αυτή την φράση συσχέτισε με την ερευνητική μελέτη Trans-port που ξεκίνησε το 1999 και το 2003 κατασκεύασε το Muscle, λειτουργικό πρωτότυπο περίπτερο βασισμένο στην μελέτη. Το Muscle είναι ένα προγραμματιζόμενο κτίριο, ένα λιτό και ευέλικτο όχημα λόγω της προγραμματιζόμενης μορφολογίας και του περιεχομένου της πληροφορίας. Η κατασκευή αλλάζει την μορφή της διαστέλλοντας και χαλαρώνοντας βιομηχανικούς μύες, επομένως οι επισκέπτες παρατηρούν τα διάφορα στάδια.

Ο τρόπος αντίδρασης είναι προ-ενεργητικός, δηλαδή δεν υπάκουει ούτε ανταποκρίνεται. Ένα παιχνίδι πολλαπλών παικτών από κοινού των χρηστών και προγραμματισμένων αναδράσεων απώθησης και έλξης συντελείται. Η ροή της πληροφορίας ακολουθεί μια προκαθορισμένη διαδρομή σε κάθε ενεργητικό μέλος, λήψης-επεξεργασίας-αντίδρασης και η επικοινωνία έχει μορφή βρόχου και το παραμετρικό παιχνίδι μορφή διασκέδασης. Το Muscle είναι προγραμματισμένο να βελτιώνεται και να ανταποκρίνεται στους επισκέπτες με διαδικασίες ανίχνευσης, επεξεργασίας και ενεργοποίησης. Χρησιμοποιεί ενσωματωμένους αισθητήρες, σε σημεία αναφοράς για να αντιλαμβάνεται τα εξωτερικά ερεθίσματα και ενεργοποιητές για να επικοινωνεί το αποτέλεσμα. Τα δεδομένα που λαμβάνει λειτουργούν ως παράμετροι των αλλαγών στην υλική δομή της κατασκευής. Οι οκτώ πλάκες αισθητήρων βρίσκονται στην επιφάνεια και συμπεριλαμβάνουν αισθητήρες, εγγύτητας, αφής και κίνησης και ο συνδυασμός τους προσφέρει ομαλή σύνδεση παίκτη και αντικειμένου. Η απώτερη αλληλεπίδραση είναι η σωματική επαφή εκεί όπου οι αισθητήρες αφής λαμβάνουν το ερέθισμα και ανταποκρίνονται με τοπικές παραμορφώσεις επιφανειών και ηχητικά μηνύματα. [86] [87]

Designers must think and act as programmers.

[Kievid & Oosterhuis, Muscle NSA, a basis for a true paradigm shift in architecture, n.d.]

34. Άρθρωση και αισθητήρας



33. Σκελετός



32. NSA Muscle, ONL / Kas Oosterhuis, Centre Pompidou 2003



86. Kievid, C., & Oosterhuis, K. (χχ). 2003 | NSA Muscle | Centre Pompidou Paris. Ανάκτηση April 09, 2023, από ONL the innovation studio: <https://www.oosterhuis.nl/nsa-muscle-centre-pompidou-paris/>

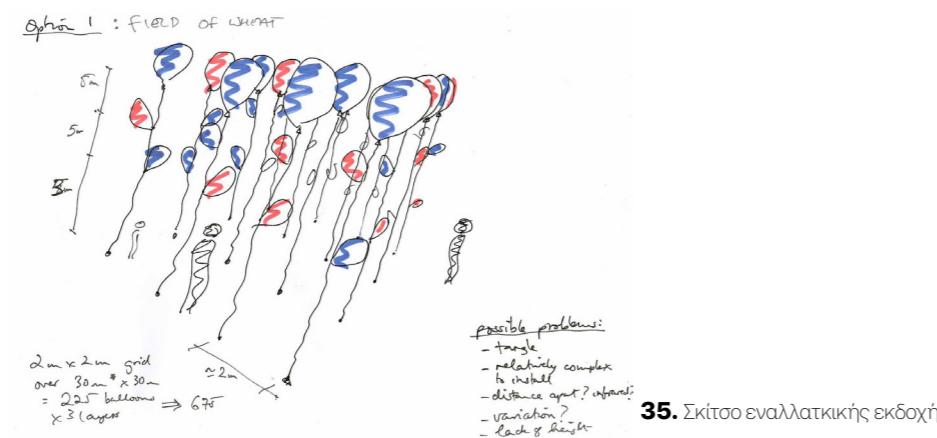
87. Ουγγρίνης, Κ.-Α. (2009). Δομική μορφολογία και κινητές κατασκευές στους μεταβαλλόμενους χώρους, Διδακτοική διατριβή. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). σ. 172-175

Sky Ear

Μελετητές	Usman Haque
Χρονολογία	2004
Τοποθεσία	Ars Electronica Festival, Αυστρία
Κατασκευαστής	Σκελετός: RBJ Plastics, UK και ηλεκτρονικά μέρη: Rolf Pixley, Anomalous Research
Λειτουργία	Αιωρούμενο σύννεφο με ενσωματωμένα LED όπου διαδρά στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που το διαπερνούν

Το Sky Ear είναι ένα εύκαμπτο «σύννεφο» που σχεδίασε ο Usman Haque και αποτελείται από εκατοντάδες μπαλόνια που περιέχουν ήλιο και ενσωματωμένο LED για να φεγγιοβολούν. Τα μπαλόνια συγκρατούνται από ένα δίχτυ διαμέτρου 25 μέτρων το οποίο εδράζεται στο έδαφος από έξι σημεία. Το υψόμετρο της κατασκευής μεταβάλλεται όπως και οι αποχρώσεις κάθε μπαλονιού καθώς διέρχεται μέσα από ράδιο και μικροκύματα. Οι πλακέτες που βρίσκονται στο εσωτερικό των μπαλονιών επικοινωνούν με 3 σειρές από Led λαμπτήρες χρώματος, κόκκινου, πιράσινο και μπλε και τα υπόλοιπα χρώματα προκύπτουν από τον συνδυασμό αυτών, ένα λαμπτήρα-πομπό υπερθύρων και έναν δέκτη υπερθύρων.^[88] Η τεχνολογία υπερθύρων είναι αυτή που τους επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ τους δημιουργώντας μοτίβα μωσαϊκού που θυμίζουν αστραπές.

Η ιδιαιτερότητα του Sky Ear έγκειται στο γεγονός ότι τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία γίνονται ορατά στο ανθρώπινο μέσα σε φυσικό χώρο. Σημείο εκκίνησης αποτέλεσε το κινητό, μία τεχνολογία που το 2004 έμπαινε δυναμικά στην καθημερινότητα και ο Haque ενδιαφερόταν να μελετήσει κατά πόσο επηρεάζουν την χρήση του χώρου. Το σύννεφο ανταποκρίνεται στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που στέλνονται όταν ένα κινητό χρησιμοποιείται. Η επικοινωνία με το σύννεφο γίνεται είτε από το πεδίο που βρίσκεται η κατασκευή ή από το διαδίκτυο με την δωρεάν κλάση σε τηλεφωνικούς αριθμούς. Οι χρήστες τηλεφωνούν στο σύννεφο, δημιουργούν διαταραχές στα ηλεκτρομαγνητικά πεδία τα οποία μεταβάλουν την λάμψη και την ένταση στους λαμπτήρες που βρίσκονται εντός των μπαλονιών επίσης μπορούν να ακούσουν ήχους που παράχθηκαν από τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία συμπεριλαμβανομένων και φαινομένων παρόμοιου με του Βόρειου Σέλας, όπως «σφυρίγματα» [whistlers] και σφαιρικά [spherics]. Η κατασκευή είναι προγραμματισμένη με την δύση του ηλίου και αποτελεί ένα από τα πιο φιλόδοξα έργα του Usman Haque.^[89]



88. Haque, U. (2004). Sky Ear. London. Ανάκτηση από <https://www.haque.co.uk/work/sky-ear/>, σ. 24-26
89. Bullivant, L. (2005, February 14). Sky Ear, Usman Haque. Architectural Design, 4dspace: Interactive Architecture, σσ. 8-11.



HYGROSCOPE + HYGROSKIN

Μελετητές Steffen Reichert, Achim Menges and David Correa
 Χρονολογία 2015
 Τοποθεσία ICD Stuttgart
 Κατασκευαστής Institute for Computational Design
 Λειτουργία Βιομητική επιφάνεια κτιρίου και περίπτερο βασιζόμενα σε υλικά ενσωματωμένα [embedded] και υγροσκοπικά [hydroscopic] με απόκριση

Η αρχιτεκτονική δέχεται επιρροές από την βιολογία και την βοτανική ιδιαίτερα στο πεδίο της βιομητικής όπως αναφέρθηκε προηγουμένως. Στα πλαίσια σχεδιασμού του HYGROSCOPE + HYGROSKIN δόθηκε έμφαση σε δύο κατηγορίες κίνησης φυτών. Τα ενεργά συστήματα, όπου η πίεση των κυττάρων τα ενεργοποιεί και τα παθητικά που δεν εξαρτώνται από τον ρυθμό μεταβολισμού του φυτού. Σημείο αναφοράς αποτελεί το κουκουνάρι, όπου μέσω της υγροσκοπικής συμπεριφοράς και του υλικού ελέγχει την περιεκτικότητα του σε υγρασία μεταβάλλεται το κέλυφος και απελευθερώνεται ο καρπός. Αυτή την συμπεριφορά προσπάθησαν να μιμηθούν οι ερευνητές στο Ινστιτούτο υπολογιστικού σχεδιασμού και κατασκευής της Στούτγκαρδης, χρησιμοποιώντας ξύλο και πολυμερές ενισχυμένο με συνθετικές ίνες, επιτυγχάνοντας προσαρμοστικότητα χωρίς ενσωμάτωση εξωτερικών μηχανισμών. Ο έλεγχος της προσαρμοστικότητας γίνεται στο στάδιο κατασκευής αφού επιτυγχάνεται με παραμέτρους σχετικές με την κατεύθυνση των ινών, την διάταξη του πολυμερούς, τον λόγο των διαστάσεων, την γεωμετρία των μονάδων αλλά και την ποσότητα υγρασίας κατά την παραγωγή. Με την χειραγώηση αυτών των μεταβλητών επιτυγχάνεται μεγάλος βαθμός ελέγχου για την τελική επιθυμητή συμπεριφορά στην προσαρμοστικότητα.

Κατά παραγγελία διαδικασία υπολογισμού χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη της μορφολογίας, όπου μπορούσαν να ελεγχθούν παράμετροι και ελαττώματα της κατασκευής. Τα κινητά μέρη αριθμούν τέσσερις χιλιάδες στοιχεία με διαφορετική γεωμετρία.

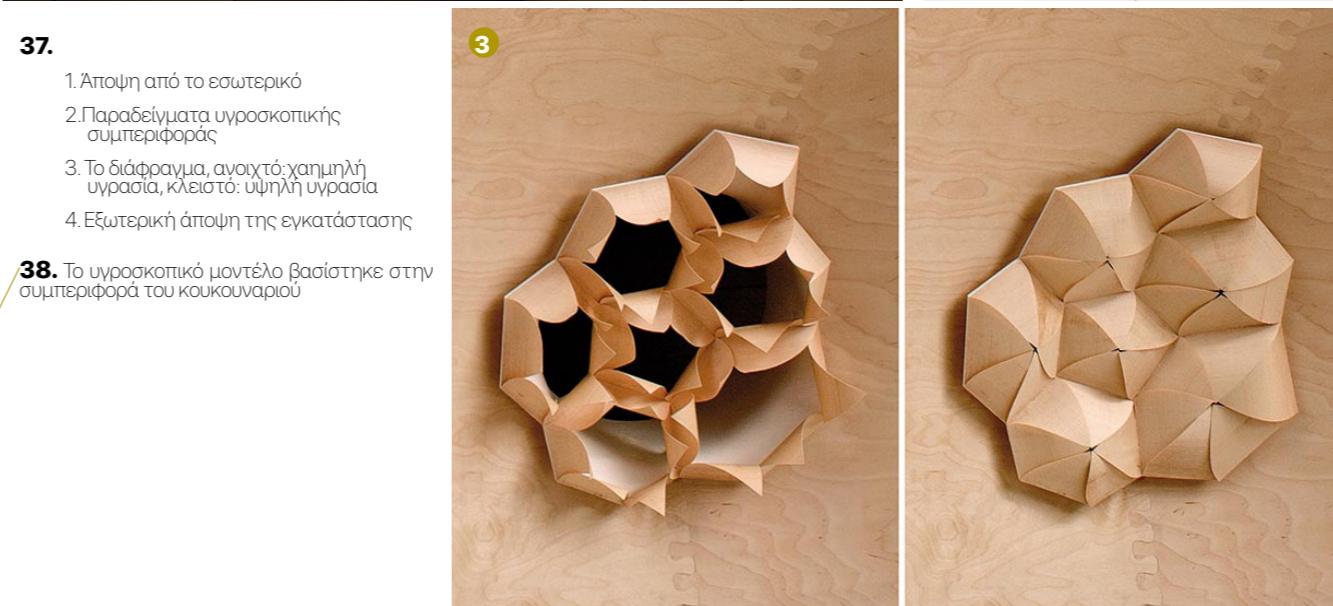
Το HYGROSCOPE ήταν ανάθεση του μουσείου Centre Pompidou, Παρίσι ώστε να ενταχθεί στην μόνιμη συλλογή του. Μορφολογικά συνθέτει από μία αιωρούμενη επιφάνεια μέσα σε μία γυάλινη κλιματιζόμενη προθήκη. Αυτή η προθήκη προσαρμόζει την υγρασία ανάλογα με αυτή που επικρατεί στην πόλη και ανάλογα με τις συνήθως ανεπαίσθητες μεταβολές της προσαρμόζονται τα μεταβαλλόμενα στοιχεία του έργου. Ενώ το περίπτερο HYGROSKIN ανατέθηκε από το Fonds régional d'art contemporain présente ses collections et expositions [FRAC] Centre Orléans, επίσης για την μόνιμη συλλογή του. Στο HYGROSKIN γίνεται σύγκριση μεταξύ του κουτιού, αρχετυπικής αρχιτεκτονικής μορφής με την μορφολογία μιας περίπλοκης ανταποκρινόμενης μορφολογίας. Η ικανότητα να μεταφέρεται υπαγορεύει σχεδιασμό συναρμολογούμενων μονάδων, ενώ κάθε μονάδα εκμεταλλεύεται την σχετική ευελιξία του ξύλου και έχει μια ελαφριά καμπυλότητα. [90]



37.

1. Άποψη από το εσωτερικό
2. Παραδείγματα υγροσκοπικής συμπεριφοράς
3. Το διάφραγμα, ανοιχτό: χαμηλή υγρασία, κλειστό: υψηλή υγρασία
4. Εξωτερική άποψη της εγκατάστασης

38. Το υγροσκοπικό μοντέλο βασίστηκε στην συμπεριφορά του κουκουναριού



4



90. Menges, A. (2016). HYGROSCOPE + HYGROSKIN. Στο M. Fox, Interactive Architecture, Adaptive World (σσ. 123-131). New York: Princeton Architectural Press.

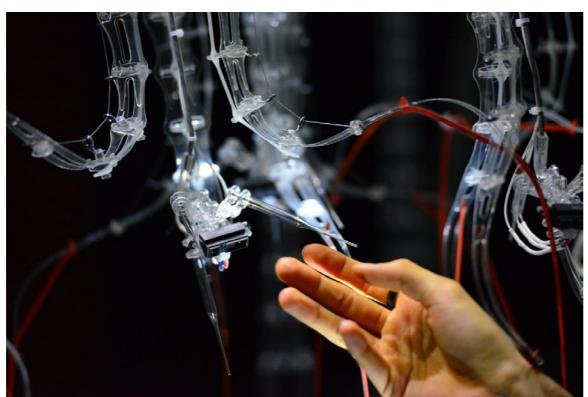
EPIPHYTE CHAMBER

Μελετητές	Philip Beesley
Χρονολογία	2013
Τοποθεσία	Museum of Modern and Contemporary Art, Σεούλ, Κορέα
Κατασκευαστής	-
Λειτουργία	Δάσος φωτιζόμενων διασυνδεμένων μαζών που μιμούνται ανθρώπινες αισθήσεις μέσω ανεπαίσθητων και οργανωμένων κινήσεων.

Το Eriphyte Chamber είναι καλλιτεχνική εγκατάσταση που δημιουργεί μία πρωτόγονη κοινωνική αρχιτεκτονική με την σύνδεση γλυπτικών χώρων που προσδίδουν οικειότητα με χώρους συνάθροισης. Το γλυπτό αποτελείται από ακρυλικά στοιχεία κομμένα σε laser-cuter, ακρυλικά φύλμα Mylar, γυαλί και αλουμίνιο συνθέτοντας ένα διαχωριστικό αιωρούμενο πέπλο μεταξύ των περιπλανώμενων και του περιβάλλοντος. Τα κενά, με οργανικό τρόπο διασκορπισμένα παραπέμπουν στις κοιλότητες αποικιών από τερμίτες.

Το δομικό σύστημα αποτελούν μια πορώδης φυσαλίδα από ακρυλικά θερμικά διαμορφωμένα, διαγώνια δοκάρια, χημικές ανταλλαγές και ενεργά μηχανικά εξαρτήματα που αλληλοσυνδέονται. Στα μηχανικά μέρη περιλαμβάνονται τα κράματα μνήμης σχήματος [shape-memory alloy], που ενσωματώθηκαν στα σμήνη των «πλοκαμών», αντιδρούν όταν ένας επισκέπτης τα προσεγγίζει και κάμπτονται και ενεργοποιούν αλυσιδωτές κινήσεις και εκλάμψεις φωτός. Επιπλέον η παρακολούθηση των θεατών γίνεται από δίκτυα υπολογιστών και αισθητήρων όπου ενεργοποιούν ήπιες κινήσεις των μηχανικών μερών, αντίδραση στην παρουσία του θεατή. Οι μηχανισμοί που αποτελούν το σύστημα του έργου παρομοιάζονται με τους αδένες, τους θύλακες των τριχών και τους πόρους ενός ζωντανού οργανισμού. Όσον αφορά της χημικές διεργασίες, οι οποίες παρουσιάζουν λειτουργία με αυτή του ανθρώπινου λεμφικού συστήματος.^[91] Τεχνητοί αδένες περιέχουν άλατα και συνθετικά πεπτικά υγρά διαχέονται σε όλο το σύστημα. Ενώ συνθετικά κύτταρα ανταποκρίνονται σε κραδασμούς και μηχανικά εξαρτήματα παράγοντας φως, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως. Επιπλέον εντός ενός δικτύου αγγείων ρέει διάλυμα αλατιού-ζάχαρης, ανταλλάσσοντας υγρασία με το περιβάλλον, ενώ δοχεία περιέχουν άνθρακα ώστε να φιλτράρουν τον αέρα από το διοξείδιο του άνθρακα. Τέλος οι μπαταρίες οργανικής σύνθεσης, εμπεριέχονται σε γυάλινες φιάλες, περιέχουν ξύδι και ηλεκτρόδια του χαλκού και του αλουμινίου. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια τροφοδοτεί ηχεία που μετατρέπουν τα ηλεκτρικά σήματα σε αμυδρά ηχητικά κύματα, παρόμοια με ψιθύρους.

Συμπερασματικά το Eriphyte Chamber συνδυάζει βιολογικές, χημικές και μηχανικές λειτουργίες αντιδρώντας στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος με τον Philip Beesley να ανοίγει τον διάλογο για την σχέση του δομημένου με το φυσικό περιβάλλοντος.^[92]

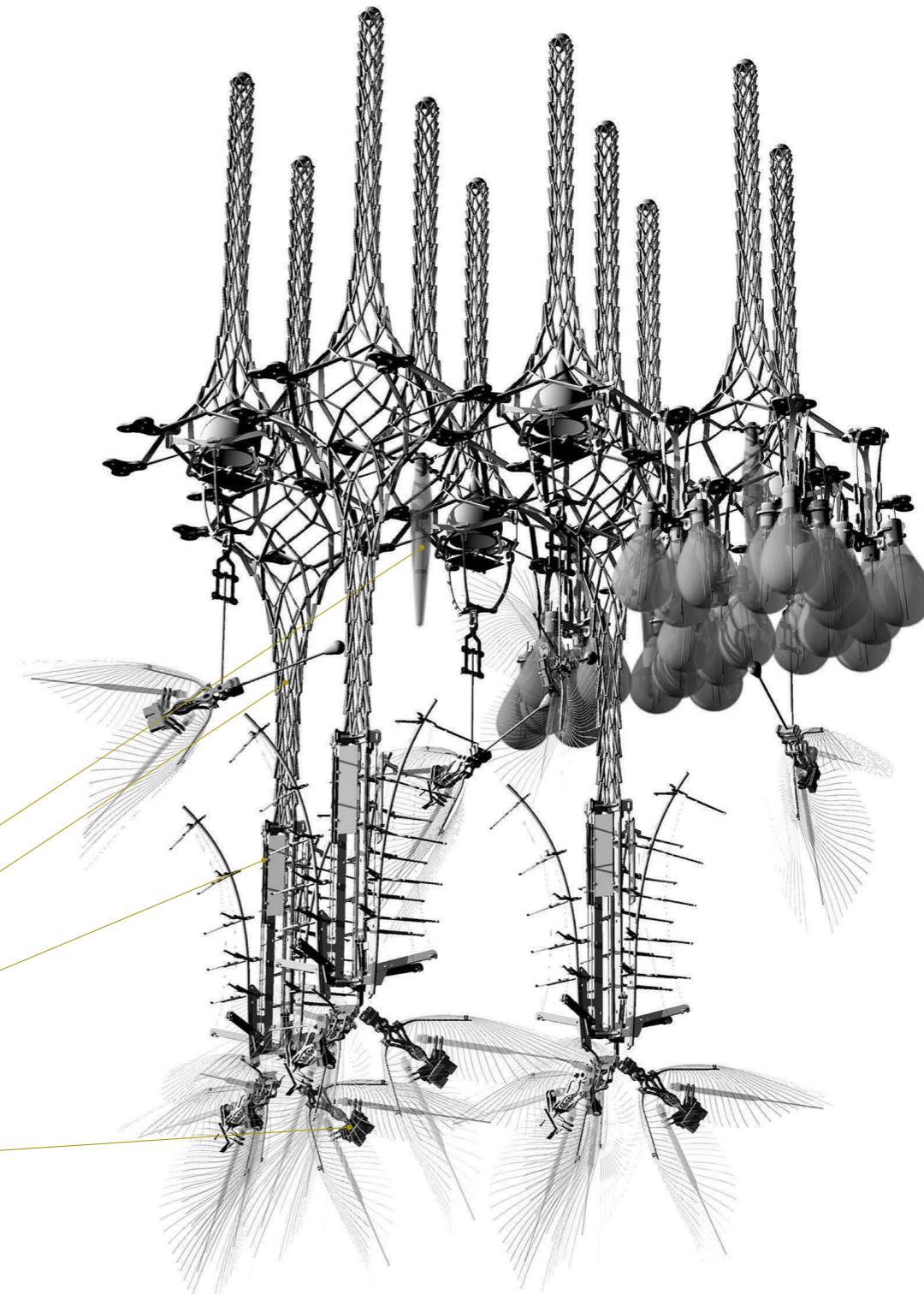


39. Διάδραση

40.

- A. Φιάλη προτοκυττάρων με [LED](#)
- B. Θερμοδιαμορφωμένο [διάφραγμα ακρυλικού](#)
- C. Πλοκάμι από κράμα [μνήμης](#)
- D. Αισθητήρας εγκύτητας με [LED](#).

41. Αποφή της εγκατάστασης [επόμενη σελίδα]



91. Το λεμφικό σύστημα των σπονδυλωτών οργανισμών είναι το δίκτυο των αγγείων.

92. Beesley, P. (2016). EPIPHYTE CHAMBER. Στο M. Fox, Interactive architecture, Adaptive World (σσ. 151-159). New York: Princeton Architectural Press.



Σχολική αυλή και παιχνίδι

Τόπος και χώρος

Η έννοια του χώρου και τόπου έχουν γίνει αντικείμενο έρευνας ιστορικά. Στην Πλατωνική φιλοσοφία ο χώρος είναι η δράση των σχέσεων, όχι των όντων. Ενώ ο Αριστοτέλης εκφράζει τον χώρο μέσα από την κίνηση, την μετατόπιση με άλλα λόγια, σύμφωνα με τον Μπετσάκο [2008].^[93]

Η Κυριακή Τσουκαλά ορίζει τον τόπο σύμφωνα με την φαινομενολογική προσέγγιση ως ένα «ολιστικό ποιοτικό φαινόμενο» το οποίο δεν μπορεί να απομονωθεί και αναλυθεί μέσω αφαιρετικών και αναλυτικών τεχνικών. Αποτελεί τον συνδυασμό κοινωνικών, πολιτιστικών, ψυχολογικών και χωρικών χαρακτηριστικών και το πεδίο δυναμικής και συμμετοχικής αλληλεπίδρασης χώρου κοινωνίας και υποκειμένου. Ενώ στην αναφορά της στον Schulz συμπληρώνει τόπος δεν είναι ο γεωμετρικός ή αντιληπτικός χώρος, είναι ο εμπειρικός, όπου αποκαλείται «συγκεκριμένος χώρος». Ενώ παρουσιάζοντας την αριστοτελική σκέψη συμπληρώνει πως ο χώρος γίνεται αντιληπτός ως ο τόπος των εμπειριών του υποκειμένου, είναι δηλαδή το όριο που θέτουν οι σωματικές εμπειρίες και όχι το όριο ενός φυσικού περιγράμματος.^[94] Επιπλέον η Σεβαστή Αποστόλου προσθέτει πως η ταυτότητα του τόπου καθορίζεται από γνωστικές διεργασίες αλλά και από το συναίσθημα, ενώ εκφράζει την πεποίθηση των Proshansky, Rivlin και Ittelson πως το ισχυρό δέσιμο με στοιχεία του περιβάλλοντος κατά τα παιδικά χρόνια καθορίζει την ταυτότητα του τόπου.^[95] Τέλος ο Αντώνης Σμυρναίος συνδέει την έννοια του χώρου και του τόπου εκφράζοντας την άποψη του Tuan πως ο τόπος ορίζει τον χώρο μέσα από την εμπειρία προσφέροντας του γεωμετρική ύπόσταση.^[96]

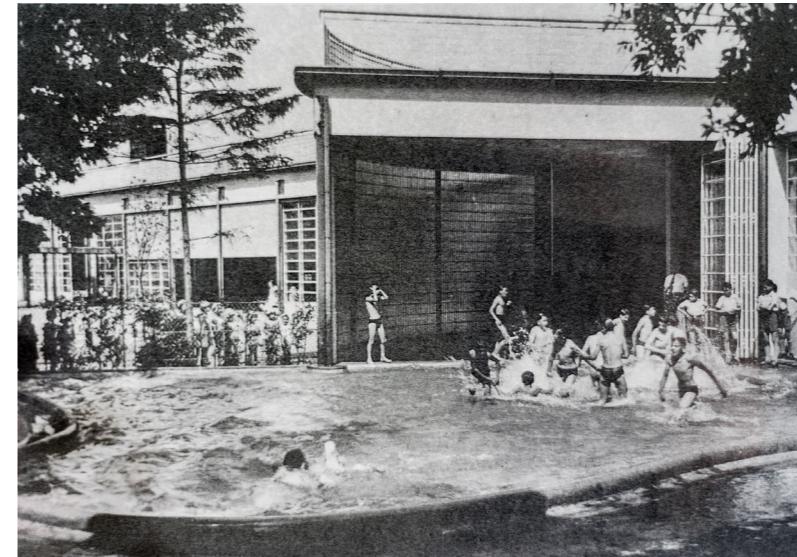


42. Ο χώρος εκφράζεται μέσα από την κίνηση, την μετατόπιση, Alberto Giacometti, Άνθρωπος που περπατάει |

Σχολική αυλή

Η Γεωργία Δούβλη δανείζεται την άποψη του Γερμανού ισχυριζόμενη πως η αυλή είναι χώρος εκτόνωσης από την παιδαγωγική πράξη που κατά βάση συντελείται στο εσωτερικό. Προσθέτει πως η σχολική αυλή οφείλει να προσθέτει στην διαδικασία της μάθησης, προσφέροντας πλήθος ερεθισμάτων στα παιδιά και δυνατότητες ανάπτυξης εκπαιδευτικών δράσεων στους εκπαιδευτικούς. Αναφέρει την σημασία του σχολικού κήπου ως μέσο εκπόνησης εκπαιδευτικών δράσεων και αφύπνισης των ερεθισμάτων. Τέλος εκφράζει την άποψη της σχετικά με την δομή των αυλών στα ελληνικά σχολεία. Η αυλή δεν έχει εκπαιδευτικό ρόλο, αντίθετα παρουσιάζει την τυπική οργάνωση του χώρου όπου εξυπηρετεί ένα δασκαλοκεντρικό μοντέλο διδασκαλίας. Ισχυρίζεται πώς η τυποποίηση του χώρου οδηγεί στην έλλειψη ευελιξίας του χώρου.^[97] Ταυτόχρονα η Δ.Μ. Κακανά ισχυρίζεται πως ο χώρος που σχεδιάζεται για παιδιά οφείλει να προσφέρει ποικίλα ερεθίσματα και αφορμές για δράση καθώς και δυνατότητες τόσο οργανωμένου όσο και ελεύθερου παιχνιδιού, ενώ δεν παραλείπεται ο εκπαιδευτικός ρόλος του. Επίσης σημειώνει πως ο σχεδιασμός χώρων παρά την αρχική παιδοκεντρική πρόθεση να καλύψουν ανάγκες των παιδιών είναι κατά πλειονότητα σχεδιασμένοι από ενήλικες και προορίζονται για παιδιά, λείπει δηλαδή ο συμμετοχικός σχεδιασμός. Με αυτό τον τρόπο αποτρέπουν την ελευθερία έκφρασης και η οργάνωση του χώρου καθορίζει την συμπεριφορά του παιδιού.^[98]

Τέλος γίνεται μία αναφορά στην σύγχρονη πραγματικότητα και τον ρόλο της σχολική αυλής. Χωρικά χαρακτηρίζεται από την πεποίθηση μορφή και περιορισμό στην έκταση ενώ είναι συνυφασμένη ως ο αποκλειστικό χώρος για παιχνίδι. Το σκυρόδεμα είναι το κυρίαρχο υλικό, ενώ συχνά συρρικνώνεται για την επέκταση των χώρων διδασκαλίας. Επιπλέον οι εκπαιδευτικοί επεμβαίνουν στην δράση των παιδιών περιορίζοντας την ελεύθερη έκφραση αφού το παιχνίδι γίνεται αντιληπτό για τον λειτουργικό του ρόλο. Επομένως η αυλή ορίζεται από την αντίθεση της με την αίθουσα διδασκαλίας και υποτιμάται ο αυθόρμητος και ελεύθερος χαρακτήρας του παιχνιδιού.^[99]



43. Η σχολική αυλή οφείλει να προσφέρει πλήθος ερεθισμάτων, Υπαίθριο σχολείο, Beaujouin and Lods, Suresnes, Paris, [1931-35]

93. Κακανά, Δ. Μ. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). "Οικοδομώντας" προσωπικούς χώρους και τόπους δράσης στο νηπιαγωγείο, μέσα από το παιχνίδι. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.), Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 108-119). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης. σ. 110

94. Τσουκαλά, Κ. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). Ρευστοί τόποι και μετασχηματιστικές. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.), Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 86-96). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο. σ. 86

95. Αποστόλου, Σ. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). Ο σχολικός χώρος ως οικολογική επικοινωνιακή γέφυρα μεταξύ γενικής και ειδικής εκπαίδευσης. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.). (σσ. 294-304). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης. σ. 296

96. Σμυρναίος, Α. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). Ο ιστορικός τόπος ως τρόπος αν-αγωγής στη βιωματική μονάδα: "Αρχιτεκτονικές" του πόνου και του πόθου στην ιστορική εκπαίδευση. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.). Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 354-364). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης. σ. 356

97. Δούβλη, Γ. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). Η σχολική αυλή ως ένα δημιουργικό και δυναμικό περιβάλλον μάθησης των Μαθηματικών. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.), Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 328-340). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης. σ. 330-331

98. Κακανά, Δ. Μ. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). "Οικοδομώντας" προσωπικούς χώρους και τόπους δράσης στο νηπιαγωγείο, μέσα από το παιχνίδι. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.), Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 108-119). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης. σ. 111-112

99. Κοντοπούλου, Μ. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). Ο χώρος ως πλαίσιο παιχνιδιού για τα παιδιά στη σύγχρονη κοινωνία. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.), Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 344-353). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης. σ. 348-349

Παιχνίδι

Δεν έχει διατυπωθεί συγκεκριμένος ορισμός για το παιχνίδι με τις ερμηνείες να ποικίλουν, καθώς η παιγνιώδης δραστηριότητα έχει άμεση σχέση με το αναπτυξιακό στάδιο του παιδιού και το περιβάλλον του. Τα γενικά χαρακτηριστικά του παιχνιδιού είναι η απουσία στόχου και δραστηριοτήτων, η δημιουργικότητα, η φαντασία, η αυτενέργεια και η ελευθερία, θεωρείται λοιπόν ένα μέσο εκτόνωσης κοινωνικοποίησης και μάθησης.

Την σημασία του αυθόρμητου παιχνιδιού τονίζουν σύγχρονοι ερευνητές, καθώς συμβάλει στην ολιστική ανάπτυξη των παιδιών. Ο Winnicott υποστήριξε πως αυτό που προσφέρει η ανάγκη για το παιχνίδι σε ένα παιδί είναι η αποδέσμευση του από τον αληθινό κόσμο και η δημιουργία ενός φανταστικού περιβάλλοντος που είναι στον έλεγχο του παιδιού. Το παιδί πειραματίζεται, εξερευνάει σε όλο το φάσμα της πραγματικότητας του. Επομένως οι προϋποθέσεις για αυθόρμητο παιχνίδι είναι η ελευθερία επιλογής χώρου, η διαμόρφωση κανόνων και καταστάσεων και βαθμαία το παιδί ανακαλύπτει τις ικανότητες του, μαθαίνει το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον του, διαμορφώνει την ατομική του ταυτότητα και καθορίζει τον ρόλο του στο κοινωνικό του περιβάλλον.^[100] Αντίθετα είναι γεγονός πως στην σύγχρονη πραγματικότητα ο σχολικός χώρος δεν προάγει το αυθόρμητο παιχνίδι. Ο χώρος μειώνεται ενώ οι κανόνες και οι περιορισμοί αυξάνονται.^[101]

Ο Δ. Γερμανός διατυπώνει πως το παιχνίδι είναι «προνόμιο» των μικρότερων παιδιών. Ακόμα και εκεί όμως υπάρχει διαφοροποίηση του ελεύθερου παιχνιδιού με του παιχνιδιού με εκπαιδευτικό χαρακτήρα. Σε πολλές περιπτώσεις το παιχνίδι εισάγεται σαν μέσο εκπαίδευσης, είτε ως πλαίσιο μάθησης είτε ως εργαλείο, μια πράξη που μπορεί να αλλοιώσει τον ρόλο του. Συστήνεται λοιπόν η αποφυγή της καθοδήγησης.^[102]

Η Κοντοπούλου σημειώνει πως οι άρτια σχεδιασμένοι χώροι παιχνιδιού δεν είναι αρκετοί για να καλύψουν την ανάγκη του παιδιού για παιχνίδι. Είναι καίριας σημασίας να αντιληφθούν οι ενήλικες την σημασία του ελεύθερου παιχνιδιού και να αναπτύξουν τις προϋποθέσεις που το υποστηρίζουν.^[103]

Η σημασία του ρίσκου στο παιχνίδι

Το παιχνίδι με ρίσκο είναι τύπος παιχνιδιού που ενώ προσφέρει ενθουσιασμό και ελευθερία στα παιδιά, παράλληλα υπάρχει πιθανότητα τραυματισμού. Χαρακτηριστικά του είναι δυναμικές καταστάσεις και η αβεβαιότητα συντελεστές που συμβάλλουν στην φυσική, πνευματική και κοινωνική ανάπτυξη του παιδιού. Επίσης το αίσθημα του ρίσκου ωθεί το παιδί στο να αντιλαμβάνεται καλύτερα το περιβάλλον και τις απειλές και να παίρνει αποφάσεις, αναπτύσσοντας έτσι την αυτοπεποίθηση και την αποφασιστικότητα του. Συνήθως αυτός ο τύπος παιχνιδιού συνοδεύεται και με το αίσθημα ελευθερίας, όπου δοκιμάζονται νέες ιδέες. Αντίθετα ο σχεδιασμός υπερπροστατευτικών χώρων ωθεί τα παιδιά στην υιοθέτηση δράσεων και αντιλήψεων αρκετά ριψοκίνδυνων αφού θα αναζητήσουν ρίσκο και δράση.^[104]



44. το αυθόρμητο παιχνίδι συμβάλει στην ολιστική ανάπτυξη των παιδιών, βόρεια Γαλλία, αυθόρμητο παιχνίδι παιδιών



45. Ανακαλύπτωντας δυνατότητες για παιχνίδι

100. Κοντοπούλου, Μ. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). Ο χώρος ως πλαίσιο παιχνιδιού για τα παιδιά στη σύγχρονη κοινωνία. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.), Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 344-353). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης. σ. 346

101. Ο.π. σ. 348

102. Ο.π. σ. 349

103. Tim Gill on Building Child-Friendly Cities. (2021, Απρίλιος). Ανάκτηση Μάιος 7, 2023, από <https://www.resite.org/>: <https://www.resite.org/stories/tim-gill-on-building-child-friendly-cities>

104. Charnow, C., & Sevimli-Celik, S. (2021). Examining opportunities for risky play in. International Journal of Play. doi:10.1080/21594937.2021.1959227

Παραδείγματα

Παιχνίδι στον δημόσιο χώρο

Οι παιδικές χαρές του Aldo van Eyck. Οι παιδικές χαρές του Aldo van Eyck είναι δείγμα της κατανόησης και εφαρμογής των θεωρητικών προσεγγίσεων σχετικά με το παιχνίδι. Αφορμή για τον σχεδιασμό ήταν ο ελλιπής χώρος παιχνιδιού στην μεταπολεμική Ολλανδία και η ανάγκη για δημόσιους χώρους ανέκυψε. Η διάταξη είναι γραμμική και ο αρχιτεκτονικός εξοπλισμός ήταν λιτός, κυρίως αποτελούνταν από κατασκευές σκυροδέματος, στοιχεία για παιχνίδι και καθίσματα. Η πρόσβαση στον χώρο ήταν ελεύθερη και δεν υπήρχαν φυσικά όρια επιτρέποντας στα παιδιά να αντιλαμβάνονται το ρίσκα και να δημιουργούν εκείνα τα όρια. Αυτοί χώροι ενσωματώθηκαν στον δημόσιο χώρο εξαιτίας και της ελευθερίας κανόνων.^[105]

Αυθόρυμπο παιχνίδι στις πλατείες της Βαρκελώνης. Ο Tim Gill ανέφερε πως εάν σε μία γειτονιά υπάρχουν παιδιά διαφορετικής ηλικίας και παιζουν, τότε αυτό είναι θετικό δείγμα υγίης κατοίκισης.^[106] Μετά από προσωπική παρατήρηση διαπιστώθηκε πως τα παιδιά στους υπαίθριους χώρους της Βαρκελώνης αναπτύσσουν ελεύθερο παιχνίδι. Εκφράζονται μέσω της ζωγραφικής στο δάπεδο που συχνά αποτελεί και μέρος του παιχνιδιού. Συχνά είναι παρόντες οι γονείς, η παρουσία των οποίων παραμένει διακριτική.



47. Λιτός εξοπλισμός και ελέυθερη πρόσβαση



46. Αυθόρυμπο παιχνίδι σε δημόσια πλατεία της Βαρκελώνης

Νηπιαγωγείο Taka-Tuka-Land

Μελετητές Baupiloten
Χρονολογία 2005-2007
Τοποθεσία Βερολίνο, Γερμανία

Η Susanne Hofmann μαζί με την ομάδα Baupiloten παρουσιάζει το παράδειγμα του νηπιαγωγείου Taka-Tuka-Land. Κύριο εργαλείο της ομάδας είναι το παραμύθι και η ερμηνευτική φαντασία των παιδιών όπου συμμετέχουν στην σχεδιαστική διαδικασία. Στόχος της ομάδας είναι η δημιουργία ενός παιγνιώδη χώρου μάθησης δίνοντας κίνητρα όπως το παιχνίδι, φαντασία και ελευθερία. Ο φαντασιακός κόσμος του μύθου αποτελεί πηγή έμπνευσης για τα παιδιά, δημιουργίας εικόνων εκτός των ορίων του πραγματικού. Η επέμβαση στοιχειοθετείτε από έναν ακανόνιστο όγκο που ενώνει εσωτερικό με εξωτερικό διαμορφώνοντας γεωμετρικά ακανόνιστους χώρους που εντείνουν την πρόκληση.^[107]



48. Ένας φαντασιακός κόσμος που σχεδιάστηκε μαζί με τα παιδιά με αφορμή το παραμύθι "Πίτη η Φακίδομύτη"



105. Ligtelijn, V. (2019). Aldo van Eyck and the Amsterdam playgrounds. docomomo 61 — 2019/3, 30-41.

106. Tim Gill on Building Child-Friendly Cities. (2021, Απρίλιος). Ανάκτηση Μάιος 7, 2023, από <https://www.resite.org/>: <https://www.resite.org/stories/tim-gill-on-building-child-friendly-cities>

107. Τσουκαλά, Κ. (2014). Ροϊκές Χωρογραφίες και Εκπαιδευτικές Αναστοχαστικές Αντιστίξεις. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο. Ενότητα Κ3

METI Handmade school

Μελετητές Anna Heringer, Eike Roswag

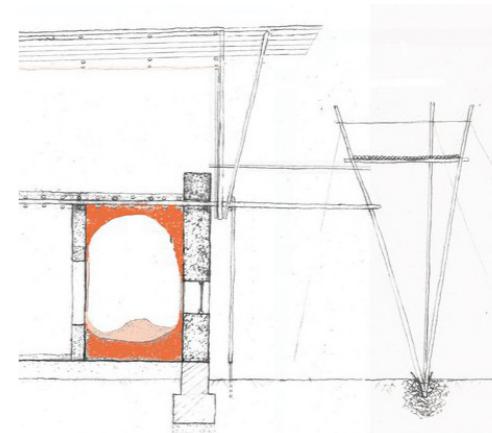
Χρονολογία 2005-2006

Τοποθεσία Rudrapur, Μπαγκλαντές

Το παράδειγμα της Anna Heringer προσπαθεί να δημιουργήσει ένα παιγνιώδη χώρο μέσα από την γεφύρωση πραγματικού και φανταστικού χειριζόμενη φυσικές κατασκευές. Ένας κενός χώρος, όπου μορφολογικά παραπέμπει σε σπηλιά, διαπερνά τον κτιριακό όγκο εγείροντας την φαντασία και συνειρμικά παραπέμπει σε λαγούμι. Με αυτό το βασικό χωρικό χαρακτηριστικό επιδιώκει την δημιουργία χώρου αφορμή για παιχνίδι. Κάνει χρήση φυσικών υλικών που συλλέγονται από τη περιοχή και εφαρμόζει στοιχειώδεις κατασκευαστικές τεχνικές και οργανώνει συμμετοχικές διαδικασίες για να συντάξει ένα αρχιτεκτονικό λεξιλόγιο που θα προάγει το παιχνίδι.^[108]



49. Η σπηλιά
50. Τομή [δεξιά]



Πρωτογενής έρευνα- Διαμόρφωση χωρικών ποιοτήτων από παιδιά μέσω παιχνιδιού.

Συνοπτική παρουσίαση

Επισκόπηση- Case study

Η παρούσα έρευνα εξετάζει πως παιδιά πρώτης δημοτικού διαμορφώνουν αυτόνομες χωρικές ενότητες και πως δομούν τις σχέσεις μεταξύ αυτών και του περιβάλλοντος τους, που στην παρούσα περίπτωση είναι το σχολικό προαύλιο. Η έρευνα θα έχει δύο στάδια. Το ατομικό που είναι μικρής κλίμακας, έχει μορφή σύντομης χειροτεχνίας και πραγματοποιείται εντός της αίθουσας. Το ομαδικό αγγίζει την φυσική κλίμακα των παιδιών, πραγματοποιείται στο προαύλιο και έχει την μορφή παιχνιδιού και ζωγραφικής. Επίσης μέσω της έρευνας εξετάζονται ζητήματα συμπεριληπτικού σχεδιασμού.

Ο χαρακτήρας της έρευνας είχε εθελοντικό χαρακτήρα, απευθύνοντας κάλεσμα για έγκριση συμμετοχής στους γονείς και κηδεμόνες των μαθητών ενός τμήματος της πρώτης τάξης ενός δημοτικού σχολείου. Το δείγμα αποτελούταν από περίπου δεκαπέντε [15] μαθητές ηλικίας έξι [6] με εφτά [7] χρόνων, τα στοιχεία των οποίων θα παραμείνουν ανώνυμα. Η εκπαιδευτικός ήταν παρούσα στην έρευνα, και η συμμετοχή της αποτελεί μέρος της έρευνας.

Δείγματα είναι τα καλλιτεχνικά προϊόντα όλων των παιδιών και για την υποβοήθηση της ανάλυσης τους έχουν συλλεχθεί ανώνυμα στοιχεία [δραστηριότητα, ομιλητικότητα] και σχόλια επί του έργου. Η επιλογή της συγκεκριμένης ηλικιακής κατηγορίας έγινε καθώς τα παιδιά διατηρούν την αστείρευτη φαντασία, χαρακτηριστικό της ηλικίας, χωρίς να έχει επηρεαστεί μέσω της τεχνοκρατικής εκπαίδευσης.



51. Εικόνα από το δεύτερο σκέλος: χωρικές τυπολογίες μέσω παιχνιδιού

Ερευνητικά ερωτήματα

Παρακάτω επισημαίνονται τα ερωτήματα που καθοδήγησαν την έρευνα:

- **Πως αλληλεπιδρούν τα παιδιά μεταξύ τους στον χώρο του προαυλίου;** Είναι ουσιαστικής σημασίας να παρατηρηθεί ο τρόπος που τα παιδιά κοινωνικοποιούνται και δρουν στον χώρο του προαυλίου. Ποια σημεία επιλέγουν να κινηθούν, ποια αποφεύγουν, πως ομαδοποιούνται, που συχνάζουν. Επίσης σημασία έχει και ο βαθμός δραστηριότητας.
- **Με ποιο τρόπο ενεργούν τα παιδιά όταν αυτοσχεδιάζουν σε ένα παιχνίδι με χαρακτηριστικά διαδραστικής αρχιτεκτονικής;** Τα παιδιά συχνά έχουν απρόβλεπτη αντίδραση και αστείρευτη φαντασία, είναι λοιπόν αναγκαίο να παρατηρηθεί η αντίδραση τους όταν ενεργούν με ευμετάβλητα αρχιτεκτονικά στοιχεία τα οποία καθορίζονται από τα παιδιά, αντί να τα καθορίζουν.
- **Ποια είναι τα χωρικά χαρακτηριστικά που ένα παιδί επιθυμεί να δει σε ένα προαύλιο;** Τα προαύλια των σχολείων συχνά είναι χωρικά αδιάφορα και προκαλούν αμηχανία. Οπότε μέσα από την συμπερίληψη των χρηστών στην διαδικασία του σχεδιασμού διερευνώνται οι ιδιότητες που επιθυμούν να δουν σε αυτά.
- **Πως οι σχεδιαστές αποκλίνουν σχεδιαστικά από τις προτιμήσεις των παιδιών;** Αξίζει να διερευνηθεί κατά πόσο οι σχεδιαστές μπορούν να αφογκραστούν τις ανάγκες των παιδιών και κατά πόσο παράγουν τις χωρικές ποιότητες που συζητούνται.
- **Είναι αποτελεσματικές οι εκφραστικές μέθοδοι που επιλέχθηκαν;** Βαρύνουσας σημασίας είναι τελικά η αξιολόγηση της μεθόδου συλλογής δεδομένων, αυτό θα επιτευχθεί με την αξιολόγηση της ποιότητας των δεδομένων και κατά πόσο τα παιδιά κατάφεραν να εκφράσουν με επάρκεια αυτό που τους ζητήθηκε. Σε περίπτωση που τα δεδομένα κριθούν φτωχά μπορούν να διερευνηθούν περαιτέρω μέθοδοι ώστε τα δεδομένα να είναι περισσότερο κατανοητά σε μελλοντική έρευνα.
- **Ποια είναι η συμμετοχή και επίδραση του εκπαιδευτικού;** Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να κατευθύνουν ή να εμπνεύσουν τα παιδιά, μέσω της έρευνας μπορεί να διερευνηθεί ο ρόλος τους και κατά πόσο αποτελούν τον κρίκο μεταξύ του σχεδιαστή και των παιδιών.

Ευρήματα

Έρευνα σε σχολικό περιβάλλον

Η έρευνα αναπτύχθηκε σε δύο σκέλη. Την απεικόνιση του φαντασιακού σε μεικτή τεχνική ζωγραφιάς και χειροτεχνίας και την ενεργητική κατασκευή μέσω παιχνιδιού με την χρήση χάρτινων κουτιών και την σύνθεση τους σε τυπολογίες που προτάθηκαν στα παιδιά η προέκυψαν από τα ίδια. Τα δύο σκέλη πραγματοποιήθηκαν σε δύο διαδοχικές ημέρες καταλαμβάνοντας 2 διδακτικές ώρες έκαστο.

Στόχοι

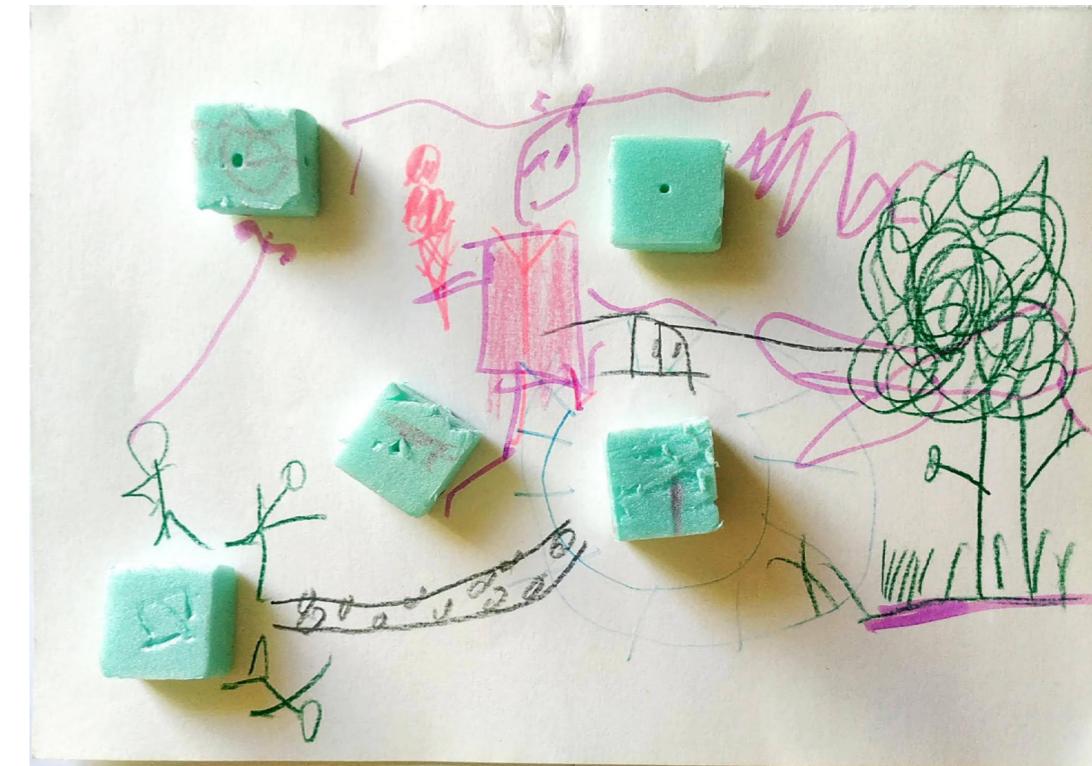
Στόχος της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση και αξιολόγηση των παραγόντων που συμβάλουν στην ενεργοποίηση του σχολικού προσαυλίου. Επίσης γίνεται προσπάθεια να διερευνηθούν οι μέθοδοι που ο σχεδιαστής μπορεί να επικοινωνήσει με τους χρήστες, όσον αφορά τις ανάγκες και επιθυμίες αυτών. Τέλος, μέσω αυτής της έρευνας κρίνεται σημαντικό να τονιστεί η σημασία συμπερίληψης των μελλοντικών χρηστών στην διαδικασία σχεδιασμού. Ιδιαίτερα στις ηλικίες του δείγματος όπου η φαντασία των παιδιών δεν περιορίζεται ούτε χαλιναγωγείται.

Έρευνητικό υπόβαθρο

Στο ερευνητικό υπόβαθρο συγκαταλέγονται αναφορές έρευνας με κοινό γνώρισμα την ερμηνεία και ανάλυση της ζωγραφικής των παιδιών. Συγκεκριμένα οι ερευνητικές αναφορές που αποτέλεσαν το θεωρητικό υπόβαθρο για τον σχεδιασμό της έρευνας και την ανάλυση και αξιολόγηση των ευρημάτων είναι οι εξής:

- Einarsdottir, J., Dockett, S., & Perry, B. (2009). Making meaning: children's perspectives expressed through drawings. *Early Child Development and Care*, 179:2, 217–232. doi:10.1080/03004430802666999
- Bland, D. (2012). Analysing children's drawings: applied. *International Journal of Research & Method in Education*, 35:3, 235–242. doi:10.1080/1743727X.2012.717432
- Deguara, J., & Nutbrown, C. (2018). Signs, symbols and schemas: understanding. *International Journal of Early Years Education*, 26:1,26:1. doi:10.1080/09669760.2017.1369398
- Bland, D. (2018). Using drawing in research with children: lessons from practice. *International Journal of Research & Method in Education*, 41:3, 342–352. doi: 10.1080/1743727X.2017.1307957

Επίσης η διάλεξη της Susanne Hofmann, με τίτλο «Architecture is participation», έχει ως θέμα τον συμμετοχικό σχεδιασμό στην αρχιτεκτονική και αποτέλεσε αξιόλογο υπόβαθρο για την διεξαγωγή και αξιολόγηση της έρευνας.^[109]



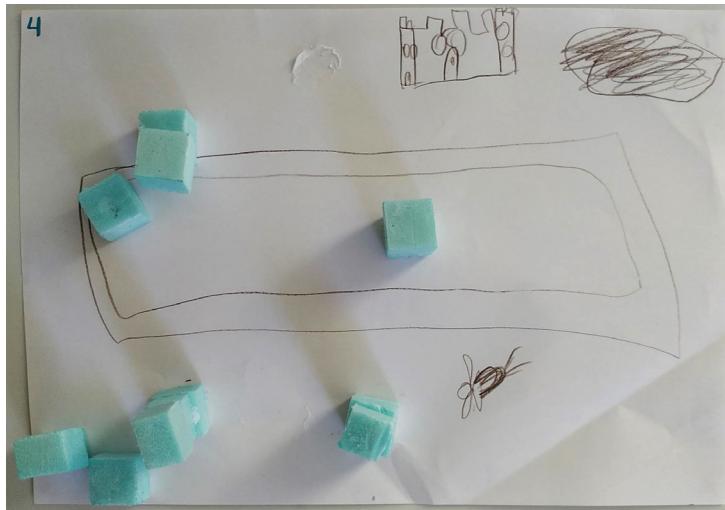
52. Προσχέδιο χειροτεχνίας

109. Hofmann, S. (2017, April, 25), Architecture is participation, Sequences d;architecture, École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble, Grenoble, France, <https://www.youtube.com/watch?v=qKWgieCSs-g>

Πρώτο σκέλος: φαντασιακή απεικόνιση

Ζητήθηκε από τα παιδιά να κάνουν προτάσεις βελτίωσης της σχολικής αυλής χωρίς να τους δοθεί κανένας περιορισμός. Επίσης τους δόθηκαν 9 κύβοι διαστάσεων 2εκ. τους οποίους ζητήθηκε να εντάξουν στην πρόταση τους. Οι κύβοι αποτελούν την αφηρημένη και γενικευμένη αντιπροσώπευση χωρικής οντότητας, την οποία τα παιδιά προσπάθησαν να οραματιστούν.

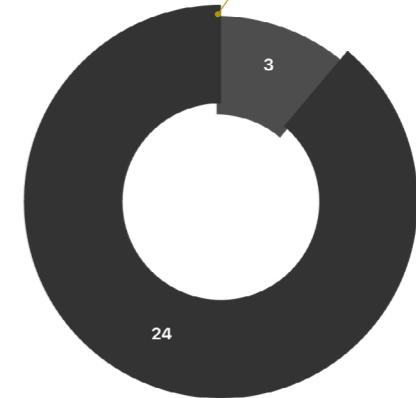
Από μια γενική εντύπωση είναι εμφανής η πηγαία και αυθόρμητη φαντασία τόσο στην θεματολογία της πρότασης όσο και στην αντιμετώπιση του προβλήματος με τον κύβο. Κυρίως παρατηρείται μη γραμμική διάταξη των κύβων στον χώρο-κόλλα A4 και σε σπάνιες περιπτώσεις η διάταξη αποκτά Τρίτη διάσταση με την μορφή πύργων [βλ. ζωγραφία 4, επάνω αριστερά]. Η θεματολογία περιστρέφεται κυρίως σε καλοκαιρινές ασχολίες, γεγονός που δικαιολογείται από την ημερομηνία διεξαγωγής της έρευνας, 22-23 Ιουνίου, που ήταν και η τελευταία εβδομάδα πριν τις καλοκαιρινές διακοπές.



53. Ζωγραφίες των παιδιών

Βέβαια υπήρξαν και ζωγραφιές οι οποίες αποδήμησαν τον κύβο [βλ. ζωγραφία 8] και τον μεταχειρίστηκαν ως δομικό στοιχείο και όχι ως χωρικό, γεγονός που τις καθιστά αδύναμες στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με το αρχικό ερώτημα της έρευνας που ήταν η αναγνώριση τυπολογιών και χωρικών σχέσεων μεταξύ αρθρωτών μονάδων [modulars] σε έναν δεδομένο χώρο. Συνολικά τρείς από τις 27 χειροτεχνίες [διάγραμμα που ακολουθεί] δεν θα ληφθούν υπόψιν για αυτόν τον σκοπό. Επίσης ένας μαθητής δεν άφησε χειροτεχνία σε κανένα στάδιο, θεωρείται λοιπόν αμέτοχος.

54. Αποδόμηση του κύβου και διάγραμμα της αποδόμησης σε νούμερα

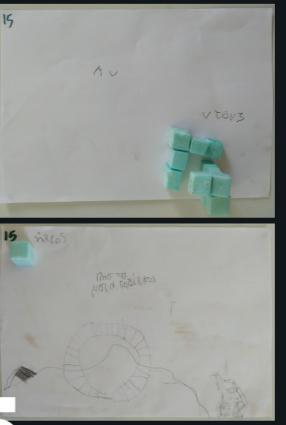


Κατά την διάρκεια της έρευνας παρατηρήθηκαν μοτίβα μεταξύ των χειροτεχνιών. Αυτό οφείλεται στην εγγύτητα, δηλαδή μαθητές που μοιράζονται κοινό θρανίο τείνουν να συζητούν, όπως συμβαίνει στην μεσαία στήλη [εικόνα στην επόμενη σελίδα] στα παιδιά 6 και 7 και να παράγουν κοινό αποτέλεσμα. Επίσης ίσως να παρατηρείται παρόμοια διάταξη των κύβων στον καμβά, αφού στην αριστερή στήλη τα παιδιά 2 και 3 εμφανίζουν αυτό, αλλά και στην δεξιά στήλη στα παιδιά 11 και 12. Στην συνέχεια παρατίθεται η διάταξη των χειροτεχνιών με βάση την θέση κάθε παιδιού.

Για την γενικότερη ομαδοποίηση της δράσης και συμμετοχής των μαθητών εφαρμόσθηκαν τρία κριτήρια, που δημιουργήθηκαν έπειτα από την επιτόπια παρατήρηση κατά την διάρκεια της έρευνας:

Το πρώτο κριτήριο αφορά την **Επικοινωνία** που είχαν, δηλαδή σε ποιο βαθμό και με ποιο τρόπο επικοινωνούσαν τις ιδέες και το έργο τους. Η «Επικοινωνία» διαιρείται σε «αποχή», όταν ένας μαθητής δεν συμμετείχε στην έρευνα, «μη λεκτική επικοινωνία», που σημαίνει ότι ένα παιδί προτιμούσε να απαντά μονολεκτικά στην συζήτηση που γινόταν ή προτίμησε να εκφράσει γραπτώς στο χαρτί τις σκέψεις του. Τέλος την «ομιλητικότητα», όταν ένα παιδί εκφραζόταν με αυτοπεποίθηση, επεξηγούσε λεπτομερώς τις σκέψεις και προθέσεις, ακόμα και επεδίωκε την λεκτική επικοινωνία. Η σημασία του κριτηρίου της επικοινωνίας έγκειται στην διασφάλιση ενός ποιοτικού δείγματος, με αντικειμενικότερη τεκμηρίωση μέσα από τα λόγια των δημιουργών. Δυστυχώς στα πλαίσια της παρούσας έρευνας δεν ήταν δυνατό να κρατηθούν λεπτομερή πρακτικά από όσα λέχθηκαν, σημειώθηκαν όμως κάποια σχόλια που βοήθησαν στην ερμηνεία.

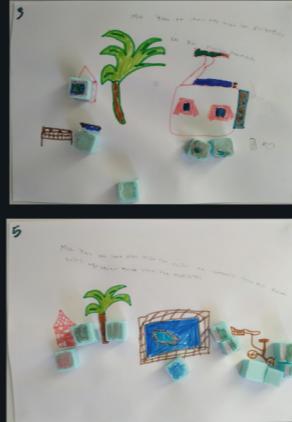
55. Διάταξη χειροτεχνών στα θρανία της αίθουσας



15



4

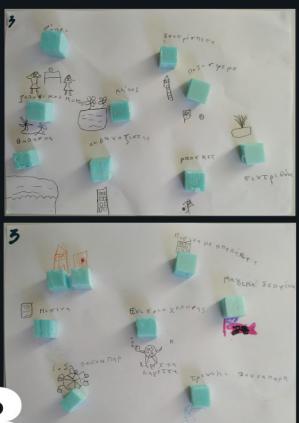


5

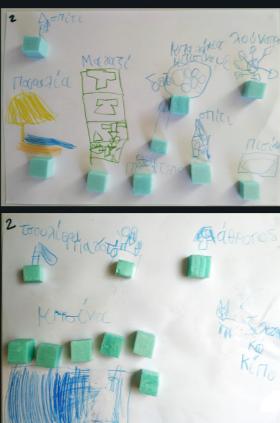


14

13



3



2



6



7



11

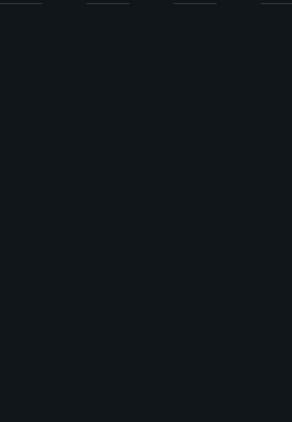
12



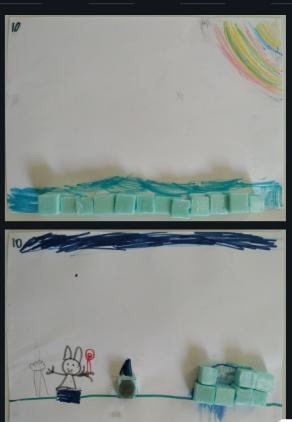
1



8



9



10

Το δεύτερο κριτήριο αφορά την **Συμμετοχή**. Υπάρχει η κατηγορία «ημιτελής» που αναφέρει εάν ολοκληρώθηκε η χειροτεχνία, «αντιγραφή» που επισημαίνει εάν ένα παιδί παρουσιάζει ίδιο αποτέλεσμα με κάπιοι άλλο, περίπτωση που παρατηρείται κατά κόρον και αποκλειστικά στις χειροτεχνίες **6 και 7** και επιβεβαιώνεται από τον Richards ο οποίος αναφέρει πως τα παιδιά μπορεί να επηρεαστούν από το τι ζωγραφίζουν ή λένε άλλα παιδιά [2003].^[110] Τέλος υπάρχει το «πρωτότυπο», που υποδηλώνει την πρωτοτυπία ιδεών και απόδοσης του θέματος.

Τρίτο κριτήριο είναι η **Δημιουργικότητα**. Σε αυτή την ομαδοποίηση γίνεται ποσοτικοποίηση της φαντασίας που εφαρμόζεται με βάση τα αναλυτικά εργαλεία που ανέπτυξε ο Bland, στις διδακτορικές σπουδές του.^[111] Συγκεκριμένα η «φαντασία» περιλαμβάνει την ονειροπόληση, αλλά κυρίως δεν είναι παραγωγική, η «δημιουργικότητα» όπου παρατηρείται ευρηματικότητα και επίλυση προβλημάτων. Τέλος είναι η «κριτική» όπου παρατηρείται στοχαστικότατα και ερευνητική διάθεση.

56. Περίπτωση συνεργασίας και κοινού αποτελέσματος



Επικοινωνία
αποχή
μη λεκτική επικοινωνία
ομιλητικότητα

Συμμετοχή
ημιτελής
αντιγραφή
πρωτότυπο

Δημιουργικότητα
φαντασία
δημιουργικότητα
δημιουργικότητα

57. Ομαδοποίηση χαρακτηριστικών ανά μαθητή

Τα **γραφήματα** αποδεικνύουν πως τα παιδιά παρουσιάζουν αναλυτική σκέψη και επιδιώκουν να απαντήσουν στο ζήτημα που τους τέθηκε με πρωτότυπες προτάσεις. Εδώ αξίζει να σημειωθεί πως η εκπαιδευτικός τήρηση διακριτική την παρουσία της, χωρίς να επεμβαίνει στην έκφραση των μαθητών. Επίσης σημαντικός αριθμός παρουσιάζει μη ρεαλιστικά στοιχεία στην χειροτεχνία του. Αυτά τα στοιχεία χρειάζεται να ερμηνεύουν μεταφορικά και να αξιολογηθούν μέσα από τα σχόλια των μαθητών. Για παράδειγμα το παιδί 10 έχει απεικονίσει την θάλασσα θα έχει μεταφορικό χαρακτήρα, δηλαδή θα παρθούν χαρακτηριστικά της τα οποία θα μεταφέρθουν στο φυσικό χώρο του προαυλίου. Τέτοια χαρακτηριστικά μπορεί να είναι η ροή, η ομοιογένεια, η αστάθεια, η χαλάρωση.



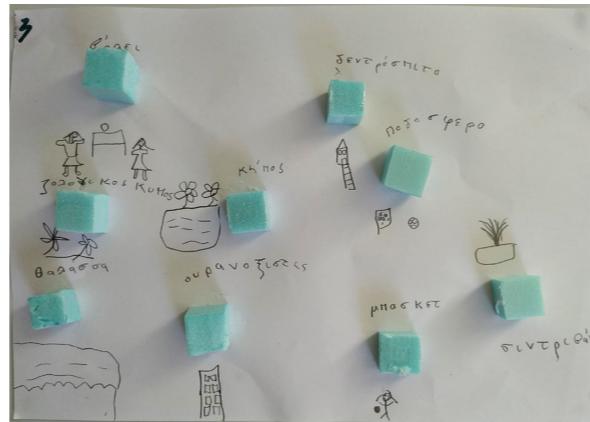
58. Παιδί 10

110. Einarsdottir, J., Dockett, S., & Perry, B. (2009). Making meaning: children's perspectives expressed through drawings. *Early Child Development and Care*, 179:2, 217-232. doi:10.1080/03004430802666999, σ.219

111. Bland, D. (2012). Analysing children's drawings: applied. *International Journal of Research & Method in Education*, 35:3, 235-242. doi:10.1080/1743727X.2012.717432, σ. 6

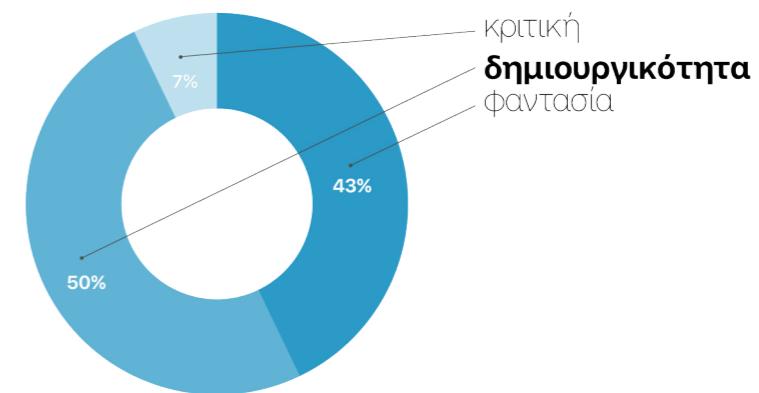
Ένα ακόμη χαρακτηριστικό που υπερίσχυσε είναι η πρωτοτυπία. Εδώ η μεγάλη πλειοψηφία έκανε προτάσεις ιδιαίτερες, οι ιδέες παρουσιάζουν μια ομογένεια όσο αναφορά το θέμα, όπως αναφέρθηκε λόγω των διακοπών του καλοκαιριού, δεν παύουν όμως να είναι με διαφορετικό τρόπο τεκμηριωμένες οι προτάσεις. Για παράδειγμα τα **παιδιά 2 και 3** μοιράζονται το ίδιο θρανίο και οι διάταξη των κύβων μοιάζει κοινή, βέβαια στο τέλος αντιπροσωπεύουν διαφορετικές καταστάσεις και προτάσεις.

O Van Oers [1997] έχει αναφέρει πως οι παιδικές ζωγραφίες δεν απεικονίζουν αντικείμενα, αλλά όταν συνοδεύονται με λόγο αντιπροσωπεύουν νόημα.¹¹² Γίνεται σαφές επομένως πως περισσότερο σημαντικό από την εξήγηση των υποσυνείδητων και μεταφορικών μνημάτων στις παιδικές ζωγραφιές είναι τα σχόλια των παιδιών. Στην παρούσα έρευνα η καταγραφή τους δεν ήταν δυνατό να είναι λεπτομερής και ίσως αυτό να είναι ένα σημείο προς βελτίωση σε διεξαγωγή μελλοντικής έρευνας. Όλα τα παιδιά που παρουσίασαν χειροτεχνεία έχουν κάνει γραπτά σχόλια. Χωρίς αυτά τα σχόλια η ερμηνεία των χειροτεχνείων θα ήταν σχεδόν αδύνατη. Τα παραδείγματα ποικίλουν αλλά θα γίνει αναφορά στο **παιδί 4**, το οποίο παρουσίασε ιδιαίτερο ενδιαφέρον για λεκτική επικοινωνία, με λιγότερα γραπτά σχόλια. Στην περιγραφή που έδωσε ανέφερε πως σχεδίασε μεταξύ άλλων μια «πισίνα με μπάλες», ένα «ποτάμια σοκολάτας», χρώματος μωβ και κατασκεύασε ένα βατήρα με τους κύβους. Αυτά τα σχόλια λοιπόν είναι καθοριστικά για την ερμηνεία της ζωγραφιάς και είναι σχεδόν αδύνατο ένας εξωτερικός παρατηρητής να ερμηνεύσει τι απεικονίζουν αυτά τα στοιχεία.

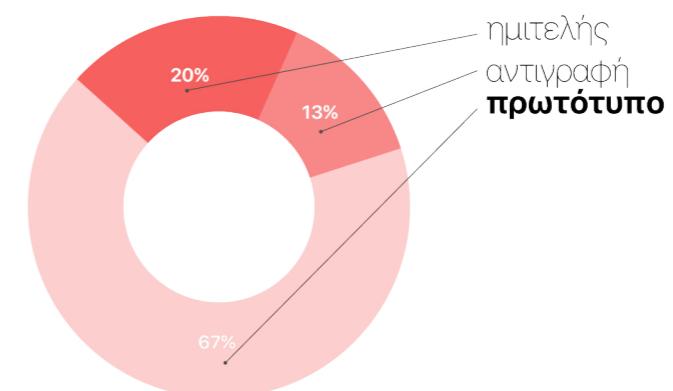


60. Παιδί 4

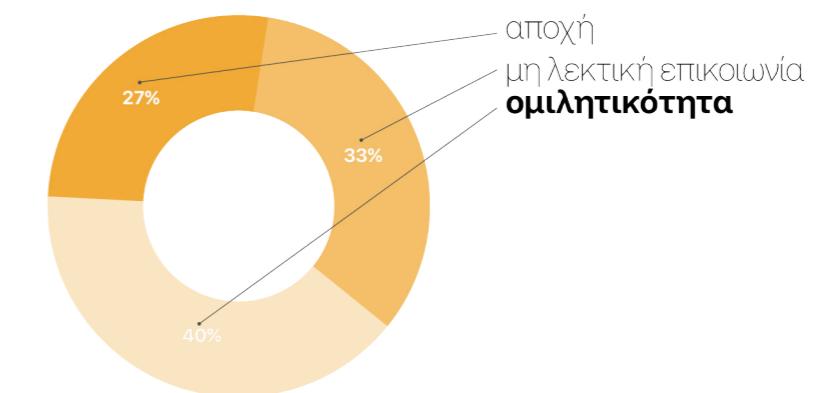
Δημιουργικότητα



Συμμετοχή



Επικοινωνία



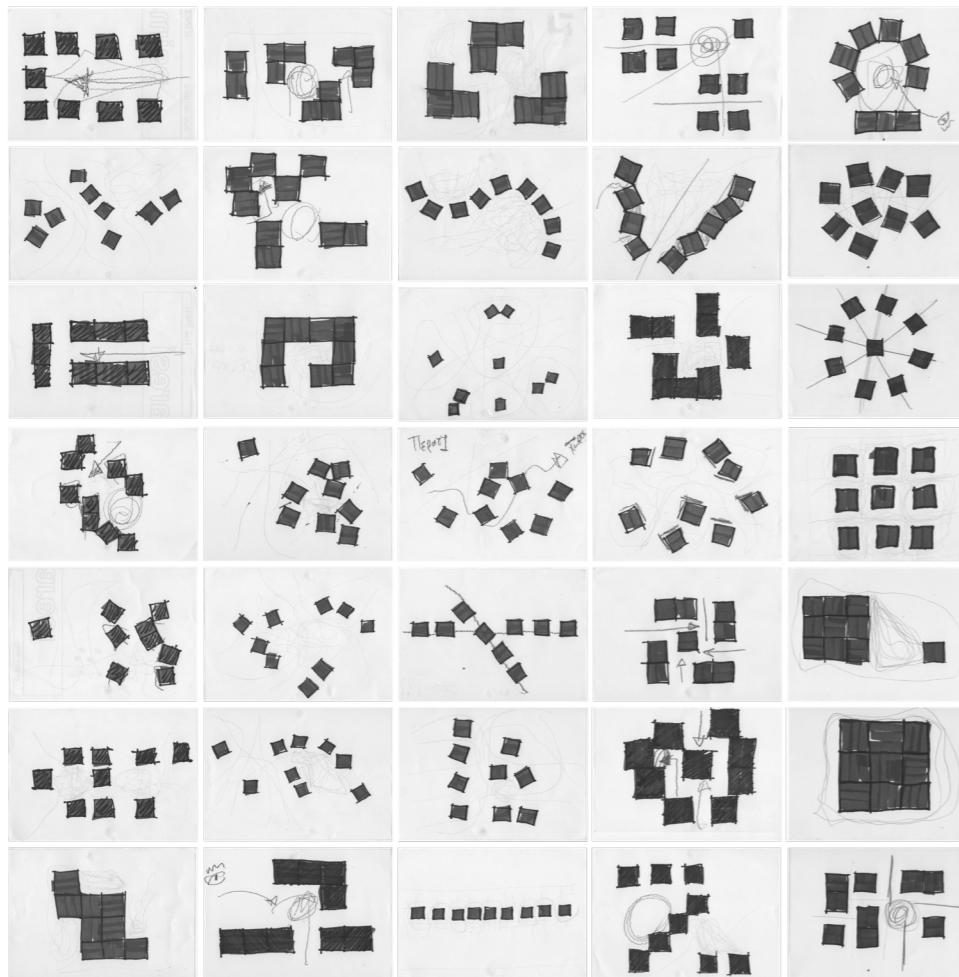
112. Deguara, J., & Nutbrown, C. (2018). Signs, symbols and schemas: understanding. International Journal of Early Years Education, 26:1,26:1. doi:10.1080/09669760.2017.1369398, σ. 9

61. Αθροιστικά ποσοστά

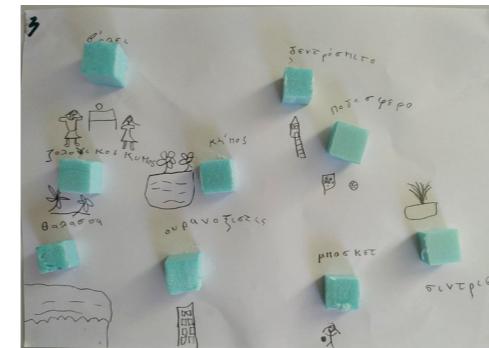
Σύγκριση των τυπολογιών ενός ενήλικα με των παιδιών

Πέρα από το σκέλος της ζωγραφικής τα παιδιά κλήθηκαν να διατάξουν όγκους στον χώρο. Ενώ ο χώρος που τους δόθηκε ήταν στις δύο διαστάσεις [2D] αυτά επενέβησαν και στην τρίτη διάσταση[3D]. Αυτή η ενέργεια μπορεί να αποτιμηθεί θετικά, αφού υποδηλώνει πως τα παιδιά έχουν αντίληψη και σχεδιαστική ικανότητα και στην τρίτη διάσταση και κατ' επέκταση στον φυσικό χώρο που είναι και ζητούμενο της έρευνας. Όσον αφορά την προσέγγιση ενός ενήλικα σχετικά με την διάταξη κύβων-χωρικών οντοτήτων, αυτή πραγματοποιήθηκε από εμένα προτού απευθύνω κάλεσμα στα παιδιά.

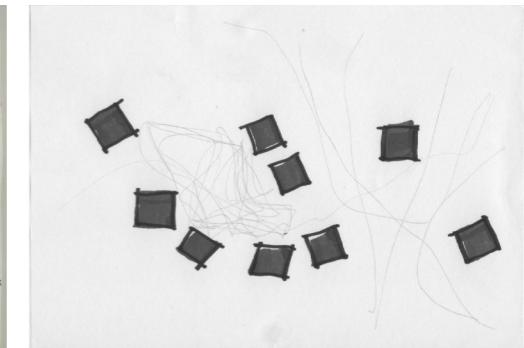
Μια γενική κατηγοριοποίηση που μπορεί να γίνει σχετικά με την διάταξη των κύβων τόσο από τα παιδιά όσο και από τους ενήλικες είναι η κανονικοποίηση και η οργανική διάταξη. Στην μεν **κανονικοποίηση** παρατηρείται ένας κάναβος, όπως φαίνεται στις εικόνες, ενώ στην δε **οργανική**, η διάταξη μοιάζει να έχει προκύψει με κάποιου είδους τυχαιότητα.



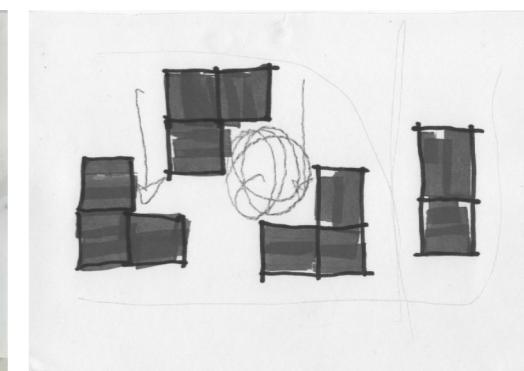
62. Διατάξεις ενήλικα



64. Εικόνες με οργανική διάταξη

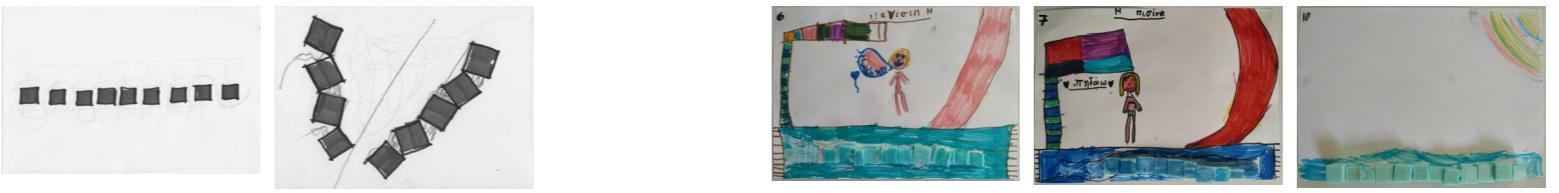


63. Εικόνες με κανονικοποίηση



Παρατηρώντας το σύνολο των έργων, προερχόμενων από παιδιά και ενήλικα παρατηρούνται ορισμένες ομοιότητες. Οι ομοιότητες αυτές μπορούν να γίνουν πιο συγκεκριμένες με την αναφορά σε τυπολογίες. Ακολουθεί η ανάλυση των εφτά τυπολογιών που ακολουθούν.

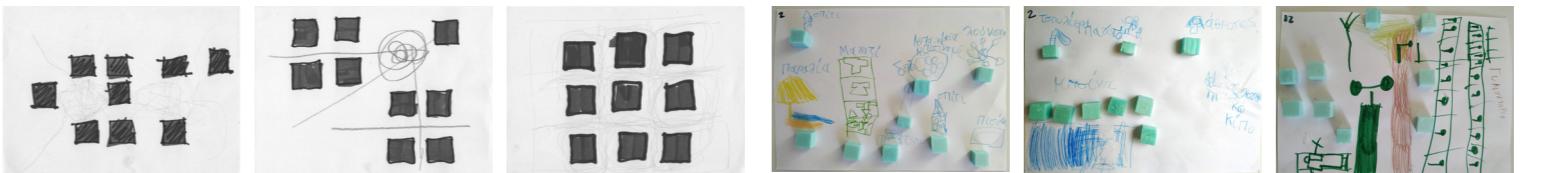
Χαρακτηριστική είναι η γραμμική διάταξη σε ακολουθία



Οργανική διάταξη χωρίς εμφανή οργάνωση.



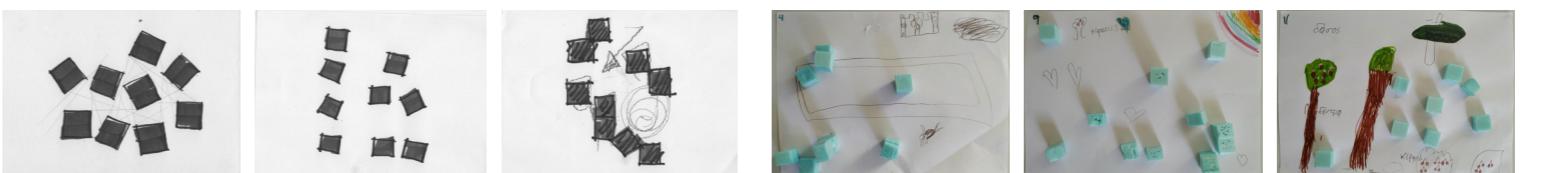
Οργάνωση σε δομή κανάβου όπου τα χωρικά στοιχεία εκτείνονται περιμετρικά ενός κενού.



Κανονικοποίηση με κεντρική οργάνωση. Παρατηρείται ένας χώρος που κυριαρχεί και βρίσκεται στο κέντρο ενώ γύρω του βρίσκονται χώροι «δορυφόροι».



Οργανική διάταξη με συγκεντρωτική οργάνωση λόγω μία κοινής σχέσης.



Συμπαγής οργάνωση βασισμένη σε έναν κάναβο. Όλες οι χωρικές μονάδες συνδέονται μεταξύ τους.



Μία διάταξη με χαρακτηριστικό έναν προστατευμένο χώρο, με μορφολογία αιθρίου.



Δεύτερο σκέλος: χωρικές τυπολογίες μέσω παιχνιδιού

Δόθηκαν στα παιδιά κούτες και τους ζητήθηκε να κατασκευάσουν τυπολογίες. Αρχικά έγινε συζήτηση στην τάξη σχετικά με τις τυπολογίες που θα μπορούσαν να κατασκευάσουν. Συγκεκριμένα συζητήθηκαν χώροι όπως το «τούνελ», «κρυφές αυλές», «κάστρο», «θέατρο», «λαβύρινθος» και «υπαίθρια αγορά». Βέβαια όπως ήταν και αναμενόμενο προέκυψαν νέοι χώροι μέσω του αυθόρυμητου παιχνιδιού.

Η επιλογή του χαρτόκουτου ως δομική μονάδα παρουσίασε ορισμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Αναλυτικότερα το χαμηλό κόστος και η ευρεία διάθεση του χαρτόκουτο βοηθούν στην κάλυψη έρευνας με μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων, ενώ αποτελεί ασφαλή επιλογή και είναι εύχρηστο από τους συμμετέχοντες λόγω του βάρους του. Αντιθέτως η αστάθεια που έχει επιτρέπει την εύκολη παραμόρφωση και κατ' επέκταση την αλλαγή της μονάδας από στερεό σε επιφάνεια, γεγονός που μετατοπίζει και οδηγεί σε αναθεώρηση των συντελεστών αξιολόγησης.

Παρακάτω παρατίθεται πίνακας με τις τυπολογίες που παρήγαγαν οι συμμετέχοντες:



Σπίτι

Πυργοειδής κατασκευή υποστηριζόμενη από τα παιδιά. Κάθε παιδί έπιμαινε εναλάξ στην κούτα, παρατηρήθηκαν ομάδες 2-3 παιδιών όπου συνδύαζαν τις κούτες τους για να γίνει η κατασκευή. Χαρακτηριστική είναι η έννοια της συνεργασίας εδώ.



Καταφύγιο

Ο κύβος απέκτησε ιδιότητες επιφάνειας, βέβαια διατηρήθηκε ή έννοια του κύβου που περικλύει χώρο. Παρέχει το αίσθημα ασφάλειας και ιδιωτικότητας.



Καναπές ύπνου

Χαμηλής δραστηριότητας και περιορισμένης συμμετοχής. Ο κύβος απέκτησε ιδιότητες επιφάνειας, τα παιδιά ενθαρύνθηκαν να δοκιμάσουν και άλλες ιδέες.



Τούνελ

Μεγάλο ενδιαφέρον των παιδιών. Χαρακτηριστική είναι η δυνατότητα επέκτασης όπου έγινε εις βάρος άλλων τυπολογιών και περιορίσθηκε με την συμβολή της εκπαιδευτικού. Προέκυψε ύστερα από συζήτηση στην τάξη και εμφάνισε έντονη και διαρκής κινητικότητα.



Κρυφές πόλεις

Η δάρδαση με την εκπαιδευτικό είναι το χαρακτηριστικό. Επίσης φάνηκε πως τα παιδιά συνεργάζονται και διατίθονται να μοιραστούν μια κούτα. Είχε οργανική ανάπτυξη.



Τρένο

Οι κούτες αποκτούν κίνηση, δεν είναι απλά ο φορέας της κίνησης. Εδώ τα παιδά έμπαιναν μέσα στις κούτες και σχημάτιζαν «τρενάκι»



Βάρκα

Χαμηλής συμμετοχής, με γραμμική διάταξη. Παρέμεινε ατελής.

Το χαρακτηριστικό στην συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι η δυνατότητα της κούτας ως μονάδας να αποκτήσει πολλαπλές ιδιότητες και χαρακτηριστικά. Η φαντασία των συμμετεχόντων σε συνδυασμό κυρίως με την πρωτοβουλία τους αλλά και την δημιουργική συμβολή από την εκπαιδευτικό προσδίδουν ποικιλία στις εφαρμογές. Αυτές οι συνθήκες συναντώνται σε μορφές διαδραστικής αρχιτεκτονικής όπως αναλύθηκαν και στο αντίστοιχο κεφάλαιο. Σε αυτή την περίπτωση όμως την υπολογιστική ισχύ και τις μηχανικές λειτουργίες αναλαμβάνουν οι χρήστες, ενώ το αρχιτεκτονικό στοιχείο φαινομενικά άψυχο καθίσταται λειτουργικό μέσω της φαντασίας των παιδιών.

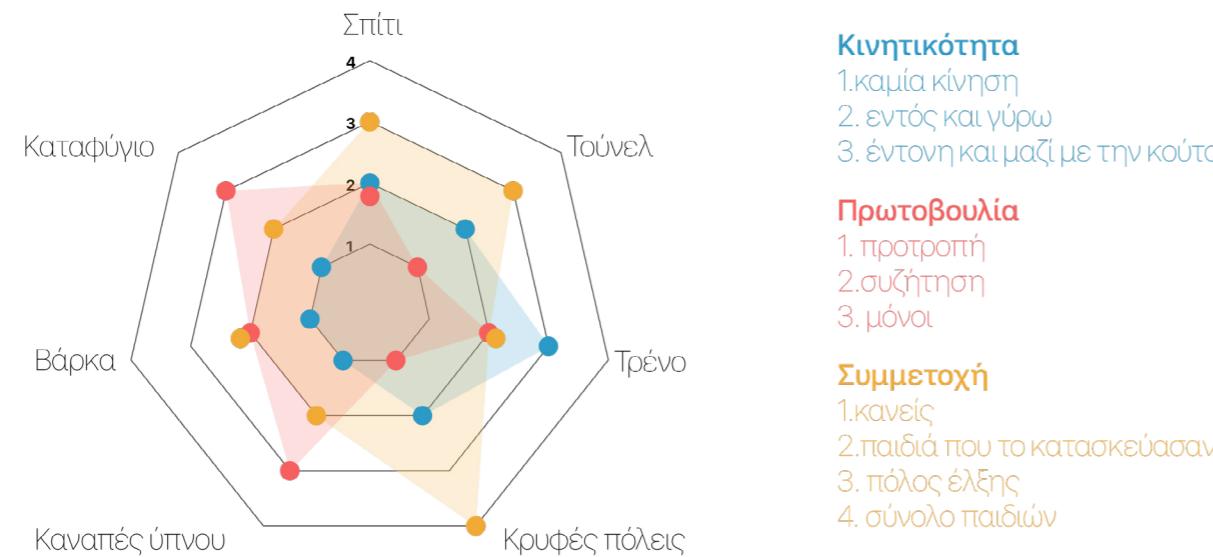
Αναφορικά με το φαινόμενο των «κρυφών πόλεων» μπορούν να εξαχθούν κάποια γενικά συμπεράσματα για το σύνολο της δραστηριότητας. Τελευταία τυπολογία ήταν αυτή των «κρυφών πόλεων», η δομή και το παιχνίδι που δημιουργήθηκε παραπέμπουν στο κρυφτό. Αναλυτικότερα ενώ ορισμένοι μαθητές δημιούργησαν μια συστάδα σπιτιών αρχικά στην συνέχεια άρχισαν να κρύβονται μέσα σε αυτά από την δασκάλα τους. Ο αριθμός των μαθητών που κρύβονταν μέσα σε κούτες μεγάλωνε ώσπου όλη ή τάξη συμμετείχε. Εδώ παρατηρείται η πλήρης συμμετοχή του τμήματος αλλά και η δημιουργική αλληλεπίδραση με την εκπαιδευτικό. Τα παιδιά οικειοποιήθηκαν πλήρως το στοιχείο της κούτας και φαίνεται πως κατάφεραν να την χειρίζονται με ακρίβεια. Τα φτερά της κούτας είναι κινητά και στην συγκεκριμένη περίπτωση αξιοποιήθηκαν σε τέτοιο βαθμό που θα μπορούσε να γίνει παρομοίωση με το άνοιγμα των ανθών με το πρώτο φως του ήλιου, στην λογική της βιομίμησης δηλαδή.

Σχετικά με τα χαρακτηριστικά των τυπολογιών, τα παιδιά είχαν μέτρια έως χαμηλή κινητικότητα με τις κούτες, γεγονός που ίσως εξηγείται και από τον περιορισμένο χώρο που είχαν. Η κίνηση ήταν διαρκής αλλά περιορισμένης έκτασης και ισχύος. Σχετικά με τον βαθμό συμμετοχής τα παιδιά συμμετείχαν στο σύνολο τους με συχνή εναλλαγή στις τυπολογίες και έντονο το χαρακτηριστικό της ομαδικότητας και συνεργασίας. Τέλος σχετικά με τις ιδέες τα παιδιά φαίνεται πως είχαν μεγάλο βαθμό πρωτοβουλίας αλλά και δημιουργική και παραγωγική συνεργασία με την εκπαιδευτικό, αλληλεπιδρούσαν μεταξύ τους και μαζί της, χρησιμοποιώντας τις κούτες ως το μέσω αλληλεπίδρασης.

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα κίνησης ορισμένες τυπολογίες παρουσίασαν αυξημένη δραστηριότητα ενώ άλλες είχαν στατικό χαρακτήρα. Χαρακτηριστικά η τυπολογία του «τρένου» φαίνεται πως παρουσίασε την μέγιστη δραστηριότητα ενώ ο «καναπές ύπνου» αντίθετα παρουσίασε την ελάχιστη. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό που διακρίνεται είναι η συμπύκνωση ή ο διασκορπισμός των τυπολογιών, δηλαδή τυπολογίες όπως οι «κρυφές πόλεις» και το «τούνελ» είναι συγκεντρωμένες ενώ τυπολογίες όπως το «καταφύγιο» και το «σπίτι» είναι διάσπαρτες. Γενικά κάθε τυπολογία καταλάμβανε τον ελεύθερο χώρο μια δεδομένη στιγμή ενώ υπήρχαν τυπολογίες όπου επεκτείνονταν και προσέλκυαν χρήστες, όπως οι «κρυφές πόλεις» και το «τούνελ».

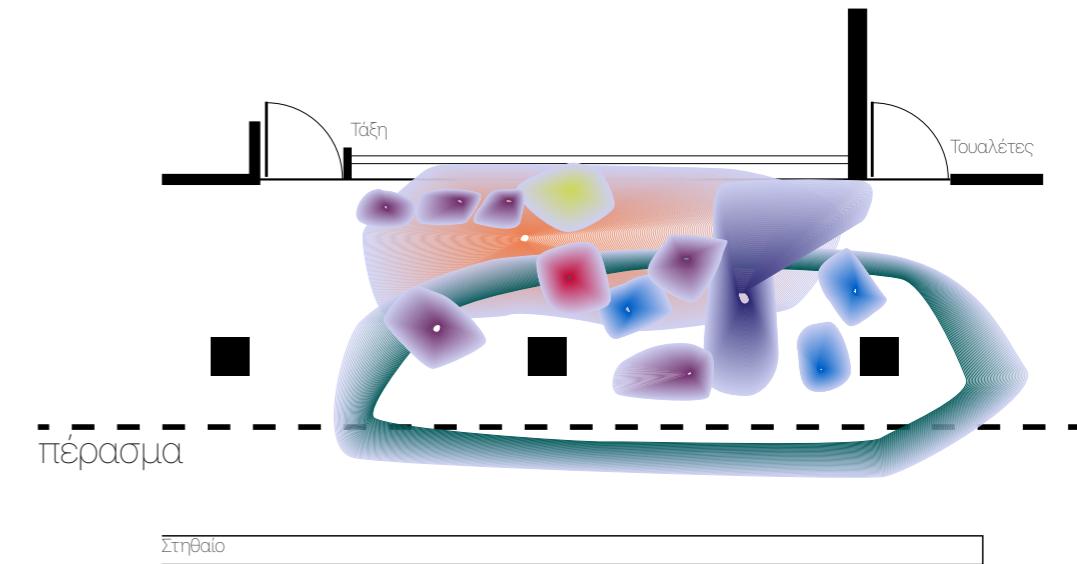


65. Οι πολλαπλές ιδιότητες του κύβου.



66. Διάγραμμα χαρακτηριστικών για τις τυπολογίες που έλαβαν δράση

**σπίτι
τούνελ
τρένο
κρυφές
πόλεις
καναπές
ύπνου
βάρκα
καταφύγιο**



67. Σχεδιάγραμμα κίνησης παιχνιδιού

Ο χρόνος ήταν περιορισμένος, κατέλαβε δύο διδακτικές ώρες, βέβαια υπήρχε θέληση των συμμετεχόντων να συνεχιστεί η δραστηριότητα, κάτι που ήταν αδύνατο. Αντίθετα τα παιδιά ενθαρρύνθηκαν να ζωγραφίσουν σε κόλλες χαρτί A4 δομές κύβων που δεν είχαν τον χρόνο να κατασκευάσουν. Οι ζωγραφές αποτύπωσαν την παιδική φαντασία που υπό περιπτώσεις είναι δημιουργική ή ονειροπόλα.^[113] Σε κάθε περίπτωση όμως είναι αυθόρμητη και αυθεντική. Συγκεκριμένα η ζωγραφιά 3 δεν βοηθάει στην εξαγωγή συμπερασμάτων στα πλαίσια της κατασκευής μιας δομής σαν αυτή που που τους ζητήθηκε. Για αυτό δεν μπορεί να ληφθεί υπόψιν για την εξαγωγή συμπερασμάτων, βέβαια παρουσιάζει ενδιαφέρον ο τρόπος που θα εφάρμοζαν τα παιδιά την κατασκευή της τυπολογία του λούτρινου ζώου.

Άλλες δημιουργίες ιδέες είναι αυτή του «Κάστρου», όπου σε αυτή την περίπτωση οι μαθητές θα καλούνταν να επέμβουν και καθ' ύψος, κάτι που έγινε μόνο στην τυπολογία των «σπιτιών». Ενώ η «βάρκα» ήταν μια τρίτη ιδέα που εμφανίστηκε, υλοποιήθηκε ένα μέρος της κατά την διάρκεια της δραστηριότητας, αλλά έχει ενδιαφέρον η υλοποίηση ενός διαφορετικού παραδείγματος.



68. Ιδέες των παιδιών



113. Derek Bland (2012) Analysing children's drawings: applied imagination, International Journal of Research & Method in Education, 35:3, 235-242, DOI: 10.1080/1743727X.2012.717432

Σχολική αυλή και παιχνίδι

Έγινε μια σύντομη μελέτη της δραστηριότητας του συνόλου των παιδιών σε ένα τυχαίο διάλειμμα. Η μελέτη έγινε έπειτα από παρατήρηση και συζήτηση με την εκπαιδευτικό. Η συμβολή της ήταν ουσιαστική και καθοριστική, αφού γνωρίζει τις συνήθεις των μαθητών.

Γενικά επικρατεί διαχωρισμός των μαθητών ανάλογα με το τμήμα τους, ως μέτρο προφύλαξης προς τον κορονοϊό, βέβαια ο παιδικός αυθορμητισμός οδηγεί σε μεικτές ζώνες τάξεων. Οι ηλικιακά νεότεροι μαθητές συνήθωσαν συχνάζουν πλησίον των αιθουσών τους, αντίθετα οι μεγαλύτεροι δεν περιορίζονται χωρικά. Παρατηρείται όμως η έννοια της ιδιοκτησίας χώρων και αστικών εξοπλισμών. Δηλαδή για παράδειγμα οι μαθητές της τετάρτης τάξης προσπαθούν να απομακρύνουν άλλα παιδιά από το παγκάκι που έχουν θέσει υπό καθεστώς άτυπης «χρησικτησίας».

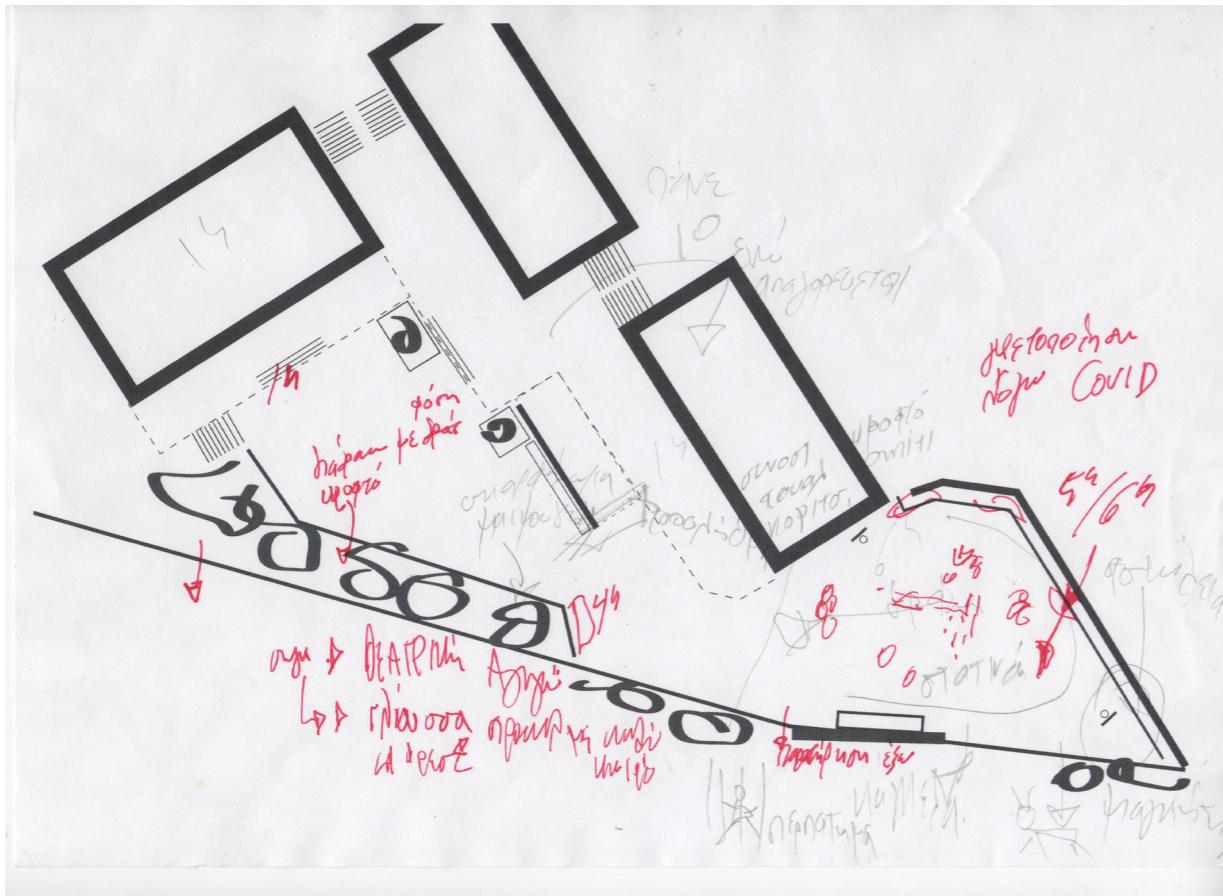
Επίσης οι μαθητές διασκεδάζουν ανεβαίνοντας τις σκάλες, τρέχοντας στον πρώτο όροφο και στην συνέχεια κατεβαίνουν από άλλο κλιμακοστάσιο, ενάντια στις προτροπές των εκπαιδευτικών τους. Επίσης το στοιχείο της φύσης φαίνεται να προσελκύει τους μαθητές, οι οποίοι συχνάζουν κοντά στο πράσινο του προαυλίου, χρησιμοποιούν τα φυτά για να παίζουν «κρυφτό», αλληλεπιδρούν με το φυσικό τοπίο συλλέγουν φύλλα, σκαρφαλώνουν στα δέντρα ή μαζεύουν μυρμήγκια. Το φυσικό περιβάλλον έχει έντονο το στοιχείο της μεταβλητότητας και της διάδρασης που ίσως είναι και ένας λόγος που οι μαθητές το επιλέγουν. Η τάση τους για εξερεύνηση, μπορεί να είναι ένας ακόμη λόγος.

Η έλλειψη εξοπλισμού με σκοπό το παιχνίδι οδηγεί τα παιδιά στο να εκμεταλλευτούν τα αρχιτεκτονικά στοιχεία για να παίζουν. Χαρακτηριστικά χρησιμοποιούν το κεκλιμένο στηθαίο ως τσουλήθρα. Τα λιγότερο δραστήρια επιλέγουν να ξεκουραστούν στα καθίσματα που βρίσκονται περιφερειακά της αυλής. Τα δραστήρια, εκτονώνονται στο κέντρο του προαυλίου σε ομάδες δύο, τριών ή τεσσάρων παιδιών, περπατώντας και συζητώντας ή σχηματίζοντας «φωλιές». Δοκιμάζουν αυτοσχέδια παιχνίδια όπως το «κρυφτό» και το «κυνηγητό».

Ο ιδιαίτερος τριγωνικής μορφής χώρος που σχηματίζεται στην απόληξη του προαυλίου προσελκύει μαθητές. Ο χώρος αυτός έχει χαρακτηριστικά που ίσως προκαλούν ασφάλεια, δηλαδή βρίσκονται σε μια γωνία ενώ κρατούν οπτική επαφή με το υπόλοιπο προαύλιο.

Ο προαύλιος χώρος του σχολείου έχει φυσικά όρια με τον δημόσιο χώρο, τα οποία είναι οπτικά διαπερατά. Τα παιδιά έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για παρατήρηση του χώρου εκτός των φυσικών ορίων, ιδιαίτερα όταν διέρχονται οικόσιτα ζώα, επιδιώκουν την κοινωνικοποίηση. Δραστηριοποιούνται στον φράκτη, σκαρφαλώνουν στα κάγκελα και κινούνται κατά μήκος του.

Οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν να κάνουν εκπαιδευτικές δράσεις στο προαύλιο του σχολείου. Το μάθημα της θεατρικής αγωγής διεξάγεται στο προαύλιο, ενώ οι μαθητές έχουν αυξημένο ενδιαφέρον και παρατηρούν. Η έξοδος βέβαια εξαρτάται και από τις καιρικές συνθήκες. Ένα ακόμα ενδεικτικό μάθημα είναι η διδασκαλία της γλώσσας, πιθανότατα, για μια διδακτική ώρα και όχι επανειλημμένα και αφού τα παιδιά δεν χρειάζονται κάποιου είδους εξοπλισμό για να γράφουν. Η συγκεκριμένη εκπαιδευτικός σχολίασε πως εάν είχε εξοπλισμό που θα διευκόλυνε τα παιδιά θα επέλεγε να αφιερώσει περισσότερες εκπαιδευτικές ώρες στο προαύλιο. Η διεξαγωγή εκπαιδευτικών δράσεων στο προαύλιο είχε ιδιαίτερο αντίκτυπο στους μαθητές, αυτό προκύπτει και από προσωπικά βιώματα, αφού η «τάξη» αλλάζει μορφή και διευρύνεται, προσφέροντας περισσότερα ερεθίσματα στους μαθητές.



69. Κροκί από την παρατήρηση της δραστηριότητας των μαθητών στο προαύλιο.

Τελικά τι μπορούν να μας μάθουν τα παιδιά;

Οι δράσεις είχαν σκοπό να αναδείξουν πως τα παιδιά κινούνται στον σχολικό χώρο, πως τον φαντάζονται και τον απεικονίζουν και πως αλληλοεπιδρούν όταν εντάσσονται σε αυτόν νέοι ευμετάβλητοι χωρικοί παράμετροι. Αυτή η κατανόηση των παραμέτρων μπορεί εμπλουτίσει την κατανόηση των σχεδιαστών σχετικά με τις ανάγκες και τις επιθυμίες των παιδιών αλλά και προβλέψει και αντιδράσεις τους.

Στο πρώτο στάδιο όπου τα παιδιά κλήθηκαν να αναπαραστήσουν έναν φανταστικό χώρο και να εντάξουν χωρικά στοιχεία, αποδείχτηκε το εύρος της φαντασίας τους. Δεν δίστασαν να προτείνουν εξωπραγματικά έως και μη ρεαλιστικά στοιχεία, να δουλέψουν ομαδικά και αλλά και να παρουσιάσουν διαφορετικές ιδέες. Γενικά η σχεδιαστική μέθοδος που επιλέχθηκε κρίνεται ικανοποιητική, αφού είναι η μέθοδος που τα παιδιά εκφράζονται συνήθως και στην πλειονότητα τους έχουν αναπτύξει την μέγιστη εξοικείωση. Το στοιχείο που θα μπορούσε να βελτιώσει τα δεδομένα μια μελλοντικής έρευνας είναι η εκτενέστερη συζήτηση στην τάξη πριν την διεξαγωγή της έρευνας αλλά και η λεπτομερής καταγραφή των σχολιασμών των παιδιών σχετικά με τις χειροτεχνίες τους. Ορισμένα δείγματα δείχνουν ελλιπής κατανόηση του θέματος, ενώ η διεξαγωγή συμπερασμάτων θα ήταν ασφαλέστερη εάν συνοδευόταν από την ερμηνεία των παιδιών για τα έργα τους. Σχετικά με την διάταξη των κύβων εκεί παρατηρήθηκαν κοινά χαρακτηριστικά με αυτή που θα έκανε ένας ενήλικας, τα οποία μπορούν να ομαδοποιηθούν σε εφτά κατηγορίες. Και σε αυτή την περίπτωση παρατηρήθηκε ποικιλία και κάποια κοινά μοτίβα. Η πρωτοβουλία ορισμένων μαθητών να επεκταθούν και στην τρίτη διάσταση, ενώ αρχικά δεν είχε γίνει αναφορά στην συζήτηση, θεωρήθηκε πρωτοπόρα και θετική. Υποδεικνύει πως οι μαθητές έχουν αναλυτική σκέψη και αίσθηση της τρίτης



70. Οι μαθητές ζωγραφίζουν.

διάστασης και τους χώρου, χαρακτηριστικό που αντλείται και από την διενέργεια του επόμενου σταδίου της έρευνας. Οι μαθητές ίσως να μην έχουν ανεπτυγμένα στοιχεία κριτικής σκέψης αλλά έχουν επίγνωση των αναγκών τους και είναι σε θέση να επικοινωνήσουν τις ιδέες τους.

Σε αυτό το στάδιο της έρευνας εξετάσθηκε η αλληλεπίδραση των παιδιών με ένα εύπλαστο και ευμετάβλητο αρχιτεκτονικό στοιχείο, το χαρτόκουτο. Οι μαθητές κατάφεραν να προσδώσουν περιεχόμενο σε μία μονάδα χρησιμοποιώντας την φαντασία τους, την συνεργασία μεταξύ τους και την αλληλεπίδραση με την εκπαιδευτικό. Τα παιδιά αντιλήφθηκαν αυτή την δραστηριότητα ως παιχνίδι, δεδομένης και της ελευθερίας δημιουργικότητας που είχαν, αλλά θα μπορούσε να έχει και εμπειρικό εκπαιδευτικό χαρακτήρα. Το χαρτόκουτο ως αρχιτεκτονικό στοιχείο έχει χαρακτηριστικά ευμετάβλητης αρχιτεκτονικής, γεγονός που οι συμμετέχοντες έκμεταλλεύτηκαν στο έπακρο. Δημιούργησαν οργανικές και γραμμικές δομές, τόσο οριζόντια αλλά και κάθετα. Φαίνεται πως καταφέρνουν να εξοικειώνονται με νέα στοιχεία που τους δίνονται και καταφέρνουν να τα διαχειρίζονται με δημιουργικό τρόπο, τόσο ομαδικά όσο και ατομικά, αλλά κυρίως ομαδικά. Αυτή η έκβαση δημιουργεί θετικό πρόστημα σε μελλοντική εισαγωγή παρόμοιων ευμετάβλητων στοιχείων, όπου αναμένεται παρόμοια ανταπόκριση και αλληλεπίδραση.

Επίσης από την παρατήρηση και συζήτηση που έγινε με την εκπαιδευτικό, σχετικά με την δραστηριότητα στην αυλή διαπιστώνεται πως οι μαθητές έχουν ανάγκη από εξοπλισμό, αφού αξιοποιούν δημιουργικά τα αρχιτεκτονικά στοιχεία του κτιρίου. Επίσης η φύση προκαλεί ενδιαφέρον και αφυπνίζει την ερευνητική τάση των παιδιών, ενώ η κίνηση εκτός των φυσικών ορίων προκαλεί επιπλέον ενδιαφέρον, με τα ίδια να επιδιώκουν την αλληλεπίδραση με εξωτερικά στοιχεία. Ο αριθμός των εκπαιδευτικών δράσεων που γίνεται στην αυλή είναι περιορισμένος, αρχικά λόγω του καιρού αλλά και εξαιτίας της έλλειψης εξοπλισμού που θα ευνοούσε την διεξαγωγή για παράδειγμα μαθημάτων στο προαύλιο, ή δραστηριοτήτων που παραδοσιακά γίνονται εντός της αίθουσας.

Τέλος αξίζει να γίνει αναφορά στην σημασία που έχει ο ρόλος ενός εκπαιδευτικού. Ο εκπαιδευτικός είναι ο συνδετικός κρίκος μεταξύ των σχεδιαστών και των παιδιών. Το αίσθημα εμπιστοσύνης που έχει καλλιεργηθεί αλλά και η τριβή που οδηγεί σε κώδικες επικοινωνίας που ένας εξωτερικός παρατηρητής δύσκολα θα αποκωδικοποίησε είναι δεδομένα που τονίζουν την σημασία στην συμμετοχή του. Επίσης μπορεί να καθοδηγήσει τα παιδιά με δημιουργικό τρόπο και να εμπλακεί μαζί τους.



Εν τέλη τι είναι η διαδραστική σχολική αυλή;

Συμπεράσματα

Τα παιδιά μέσω του παιχνιδιού επιδιώκουν να μεταφερθούν σε έναν φανταστικό κόσμο, έναν κόσμο που θα ορίσουν τα ίδια τους κανόνες. Συνήθως η ωρίμανση τους και η εξέλιξη τους στην κοινωνία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ελευθερία του παιχνιδιού. Παράλληλα η εξερεύνηση που γίνεται μέσω του παιχνιδιού οδηγεί στην κατανόηση του φυσικού περιβάλλοντος και στην δύνηση της αντιληπτικής ικανότητας. Παράλληλα ο σχολικός χώρος που είναι φορέας έκφρασης και έμπνευσης τέτοιων δράσεων οφείλει να προσφέρει ποικίλα ερεθίσματα, αφορμές για δράσεις και κυρίως εκπαιδευτικό χαρακτήρα.

Αυτό που μπορεί να προσφέρει το στοιχείο της αρχιτεκτονικής διάδρασης στην σχολική αυλή είναι η ελευθερία που το παιδί αναζητά. Ταυτόχρονα επικρατεί ένα μη προβλέψιμο στοιχείο. Όπως φάνηκε και μέσω της πρωτογενούς έρευνας οι μαθητές επιδιώκουν ελευθερία κίνησης και έκφρασης. Επιδιώκουν να δημιουργήσουν δικούς τους κανόνες με στοιχεία όπου τα ίδια κατευθύνουν. Κύριο χαρακτηριστικό της διαδραστικής αρχιτεκτονικής είναι η διεπαφή χρήστη κατασκευής και η επικοινωνία των δύο συντελεστών, καταστάσεις που παρατηρούνται και στο παιχνίδι των παιδιών με στοιχεία του φανταστικού και πραγματικού κόσμου που εμπλέκονται σε αυτό.

Μέσω της έρευνας έγινε σαφές πως οι μαθητές κοινωνικοποιούνται, δραστηριοποιούνται και συνεργάζονται. Ανεξάρτητα από την ηλικία τους, έχουν επίγνωση του σχολικού περιβάλλοντος και είναι σε θέση να συμμετάσχουν ενεργά στην βελτίωση του. Τα παιδιά μέσω της τέχνης εκφράζονται απόλυτα, ίσως όχι με την γλώσσα των ενηλίκων, αλλά με την παιδική αστείρευτη φαντασία, παράγουν τον χώρο, με δραστηριότητα και κίνηση. Είναι κρίσιμο ο σχεδιαστής να αφουγκραστεί τις ανάγκες τους και να ανοίξει έναν δημιουργικό διάλογο. Ένα διάλογο που δεν θα αρκεστεί μόνο στο στάδιο του σχεδιασμού αλλά θα ενσωματωθεί στα στοιχεία της διαδραστικής σχολικής αυλής.

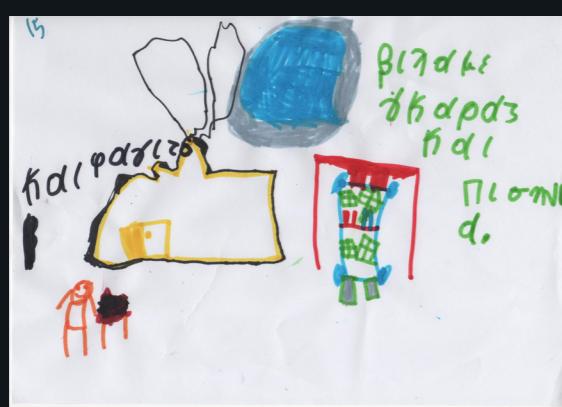
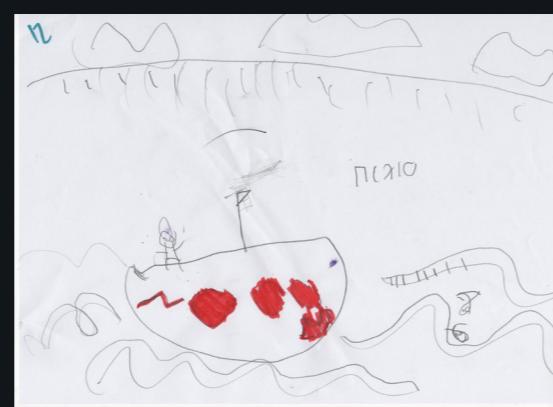


**Παράρτημα με
συγκεντρωμένο το
φωτογραφικό υλικό από την
έρευνα.**









Βιβλιογραφία

Ελληνική

- Αποστόλου, Σ. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). Ο σχολικός χώρος ως οικολογική επικοινωνιακή γέφυρα μεταξύ γενικής και ειδικής εκπαίδευσης. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.), Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 294-304). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης.
- Δούβη, Γ. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). Η σχολική αυλή ως ένα δημιουργικό και δυναμικό περιβάλλον μάθησης των Μαθηματικών. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.), Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 328-340). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης.
- Κακανά, Δ. Μ. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). "Οικοδομώντας" προσωπικούς χώρους και τόπους δράσης στο νηπιαγωγείο, μέσα από το παιχνίδι. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.), Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 108-119). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης.
- Κοντοπούλου, Μ. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). Ο χώρος ως πλαίσιο παιχνιδιού για τα παιδιά στη σύγχρονη κοινωνία. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.), Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 344-353). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης.
- Ουγγρίνης, Κ.-Α. (2009). Δομική μορφολογία και κινητές κατασκευές στους μεταβαλλόμενους χώρους, Διδακτορική διατριβή. Θεσσαλονίκη: Αριστοτελείο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ).
- Σμυρναίος, Α. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). Ο ιστορικός τόπος ως τρόπος αν-αγωγής στη βιωματική μονάδα: "Αρχιτεκτονικές" του πόνου και του πόθου στην ιστορική εκπαίδευση. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.), Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 354-364). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης.
- Τσουκαλά, Κ. (2014). Ροϊκές Χωρογραφίες και Εκπαιδευτικές Αναστοχαστικές Αντιστίξεις. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Τσουκαλά, Κ. (Θεσσαλονίκη, 9-10 Ιανουαρίου 2015). Ρευστοί τόποι και μετασχηματιστικές. Στο Δ. Γερμανός, & Μ. Λιάπτη (Επιμ.), Ηλεκτρονικός τόμος Πρακτικών του Συμποσίου με Διεθνή Συμμετοχή: Τόποι για Εμπειρίες Μάθησης. Έρευνα, Δημιουργία, Αλλαγή (σσ. 86-96). Αθήνα: Εθνικό Κέντρο.

Διεθνής

- Abramovic, V., & Achten, H. (2016). From Moving Cube to Urban Interactive Structures, a case study. 34th eCAADe Conference. 1, σσ. 661-668. Oulu: University of Oulu.
- Beesley, P. (2016). EPIPHYTE CHAMBER. Στο M. Fox, Interactive architecture, Adaptive World (σσ. 151-159). New York: Princeton Architectural Press.
- Bland, D. (2012). Analysing children's drawings: applied. International Journal of Research & Method in Education, 35:3, 235-242. doi:10.1080/1743727X.2012.717432
- Brodsky, W. (1967, Autumn). The Design of Intelligent Environments, Soft Architecture. Landscape, 8-12.
- Brooks, R. A. (1997). The Intelligent Room project. Proceedings Second International Conference on Cognitive Technology Humanizing the Information Age (σσ. 271-278). Japan: Aizu-Wakamatsu. doi:10.1109/CT.1997.617707
- Bullivant, L. (2005, February 14). Sky Ear, Usman Haque. Architectural Design, 4dspace: Interactive Architecture, σσ. 8-11.
- Bullivant, L. (2007). Alice in Technoland. Architectural Design, 4dsocial, Interactive Desing Enviroments, 6-13.
- Catalog with multiple authors, Constant New Babylon. (2017). Madrid: Museo Nacional centro de Arte Reina Sofia.
- Chalk, W., Cook, P., Crompton, D., Greene, D., Herron, R., & Webb, M. (2018). Archigram The book. London: Circa press.
- Charnow, C., & Sevimli-Celik, S. (2021). Examining opportunities for risky play in. International Journal of Play. doi:10.1080/21594937.2021.1959227
- Conrads, U. (1971). Programs and manifestoes on 20th-century architecture. Cambridge: MIT Press.

- Deguara, J., & Nutbrown, C. (2018). Signs, symbols and schemas: understanding. International Journal of Early Years Education, 26:1,26:1. doi:10.1080/09669760.2017.1369398
- Dow, S. (2005). Wizard of Oz Support Throughout an Iterative Design Process. IEEE Pervasive Computing 4, 4, σσ. 18-26. IEEE.
- Eastman, C. M. (1972). Adaptive-Conditional Architecture, In Design Participation. Στο N. Cross (Επιμ.), Design Research Society's Conference Manchester (σσ. 51-57). London: Academic Editions.
- Einarsdottir, J., Dockett, S., & Perry, B. (2009). Making meaning: children's perspectives expressed through drawings. Early Child Development and Care, 179:2, 217-232. doi:10.1080/03004430802666999
- Flachbart, G., & Weibel, P. (2005). Disappearing Architecture_from Real to Virtual to Quantumn. Germany: Birkhäuser.
- Fox, M. (1996). Novel Affordances of Computation to the Design Process of Kinetic Structures. Master's thesis. Cambridge: MIT.
- Fox, M., & Kemp, M. (2009). Interactive Architecture. Princeton Architectural Press.
- Frazer, J. (1995). An Evolutionary Architecture. London: Architectural Association Publications.
- FRIEDMAN, Y. (2020). L'architecture mobile vers une cité conçue par ses habitants. Paris: ECLAT.
- Garcia, M. (2007). Otherwise Engaged: New Projects in Interactive Design. Architectural Design, 4dsocial, Interactive Design Enviroments, 44-53.
- Gary Brown. (2003). introduction to Transportable Environments 2. Στο R. Kronenburg (Επιμ.). London: Spon Press.
- Haque, U. (2006, August). Architecture, Interactions, Systems. AU: Architecture and Urbanismo, 149.
- Haque, U. (2007). The Architectural Relevance of Gordon Pask. Architectural Design, 77(4), 54-61. doi:10.1002/ad.487
- Jaskiewicz, T. (2013). Towards a Methodology for complex adaptive interactive architecture. Delft: Delft University of Technology.
- Ken, K. (2006). Situationist International Anthology. Canada: Bureau of Public Secrets.
- Kurokawa, K. (1977). Metabolism in Architecture. Studio Vista.
- Le Corbusier. (1998). Hacia una arquitectura. Barcelona: APÓSTROFE.
- Leach, N. (2022). Architecture in the Age of artificial intelligence: an introduction for architects. Great Britain: Bloomsbury.
- Ligtelijn, V. (2019). Aldo van Eyck and the Amsterdam playgrounds. docomomo 61 — 2019/3, 30-41.
- Maeda, J. (2006). The Laws of Simplicity. Cambridge: MIT Press.
- Meadows, M. S. (2002). Pause & Effect: The Art of Interactive Narrative. USA: New Riders Press.
- Menges, A. (2016). HYGROSCOPE + HYGROSKIN. Στο M. Fox, Interactive Architecture, Adaptive World (σσ. 123-131). New York: Princeton Architectural Press.
- Mori, T. (2002). Immaterial/Ultramaterial: Architecture, Design, and Materials. New York: George Braziller.
- Mozer, M. C. (1999). An intelligent environment must be adaptive. IEEE intelligent systems and their applications 14, 2, σσ. 11-13. IEEE. doi:10.1109/MIS.1999.757623
- Negroponte, N. (1973). The Architecture Machine. Cambridge: MIT Press.

- Norman, D. A. (2010). *Living with Complexity*. Cambridge: The MIT Press.
- Oosterhuis, K., & Xia, X. (2007). iA#1. Jap Sam Books.
- Pask, G. (1969, 09). Architectural Relevance of Cybernetics. *Architectural Design*, 494-496.
- Pask, G. (1995). *introduction to An Evolutionary Architecture*. London: Architectural Association Publications.
- Plant, S. (2022). *The most radical gesture The Situationist International in a postmodern age*. London: Routledge.
- Rabeneck, A. (1969). *Cybernation: A Useful Dream*. *Architectural Design*, 497-500.
- Rafaeli, S. (1988). Interactivity: From New Media to Communication, Advancing Communication Science: Merging Mass and Interpersonal Processes. *Sage Annual Review of Communication Research*. 16, σσ. 110-134. Sage Pubns.
- Senagala, M., & Nakamura, C. (2006). *Going Past the Golem: The Emergence of Smart Architecture*. ACADIA International Conference. Louisville.
- Simon, S. (1999). *The situationist city*. USA: The MIT Press.
- Sterk, T. d. (2006). *Responsive Architecture: User-centred Interactions within the Hybridized Model of Control, Game Set and Match I*. Στο K. Oosterhuis, & L. Feireiss (Επιμ.). Faculty Of Architecture Delft University Of Technology, (σσ. 497-500). Rotterdam.
- Stooss, T. (1994). *A guide to archigram 196-74*. London: Academy Editions.
- Weiner, N. (1985). *Cybernetics: or control and communication in the animal and the machine* (Second εκδ.). Cambridge: The MIT Press.
- Weiser, M., & Brown, J. S. (1996, July). *Designing Calm Technology*. *PowerGrid Journal*, 101.
- Wigley, M. (1998). *Constant's New Babylon The Hyper-Architecture of Desire*. Rotterdam: Center for contemporary art.

Διαδίκτυο

- Ηλεκτρονική πολεοδομία Τάκης Χ. Ζενέτος. (χχ). Ανάκτηση Μαρ. 14, 2023, από <http://tomorrows.sgt.gr/index.php?lang=el>.
- ΤΑΚΗΣ Χ. ΖΕΝΕΤΟΣ 2022 | Ηλίας Κωνσταντόπουλος (2022). [Ταινία]. Ανάκτηση από <https://www.youtube.com>
- Το Οπτικο-ακουστικό Κέλυφος του αρχιτέκτονα Τ.Χ. Ζενέτου. (χχ). Ανάκτηση Μαρ. 14, 2023, από <http://teachers.cmu.edu/gr/gkout/ecodromics/zenetos/zenetos.htm>.
- DILLERISCOFIDIOI+IRENFRO. (χχ). *Blur Building*. Ανάκτηση April 9, 2023, από <https://dsrny.com: https://dsrny.com/project/blur-building?index=false&tags=objects§ion=projects>
- DILLERISCOFIDIOI+IRENFRO. (χχ). *Braincoat*. Ανάκτηση April 9, 2023, από <https://dsrny.com: https://dsrny.com/project/blur-braincoat?index=false&tags=objects§ion=projects>
- Fikes, E. (2019, October 2019). *Sabin installation at Microsoft Research turns AI into art*. Ανάκτηση April 6, 2023, από Cornell University web site: <https://news.cornell.edu/stories/2019/10/sabin-installation-microsoft-research-turns-ai-art>
- Haque, U. (2004). *Sky Ear*. London. Ανάκτηση από <https://www.haque.co.uk/work/sky-ear/>
- Kievid, C., & Oosterhuis, K. (χχ). 2003 | NSA Muscle | Centre Pompidou Paris. Ανάκτηση April 09, 2023, από ONL the innovation studio: <https://www.oosterhuis.nl/nsa-muscle-centre-pompidou-paris/>
- Kievid, C., & Oosterhuis, K. (χχ). *Muscle NSA, a basis for a true paradigm shift in architecture*. Ανάκτηση April 9, 2023, από Hyperbody archive: <http://www.hyperbody.nl/research/projects/muscle-nsa/index.html>

- Kochuu (Σκηνοθέτης). (2014). *Kisho Kurokawa* [Ταινία]. Ανάκτηση από <https://vimeo.com/ondemand/kochuu>
- Merin, G. (2019, Φεβρουαρίου 09). *Architecture Classics: The Dymaxion House / Buckminster Fuller*. Ανάκτηση Ιαν 19, 2023, από <https://www.archdaily.com: https://www.archdaily.com/401528/ad-classics-the-dymaxion-house-buckminster-fuller>
- Mobile Architecture. (χχ). Ανάκτηση Ιαν. 11, 2023, από http://www.yonafriedman.nl: http://www.yonafriedman.nl/?page_id=225
- Riley, T. (2002). *The changing of the avant-garde : visionary architectural drawings from the Howard Gilman collection*. The Museum of Modern Art's exhibition (σσ. 44-67). New York: The Museum of Modern Art; D.A.P./Distributed Art Publishers. Ανάκτηση από https://www.moma.org/documents/moma_catalogue_148_300153298.pdf
- Tim Gill on Building Child-Friendly Cities. (2021, Απρίλιος). Ανάκτηση Μάιος 7, 2023, από <https://www.resite.org/: https://www.resite.org/stories/tim-gill-on-building-child-friendly-cities>

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1,2. <https://archeyes.com/yonafriedman/>

Εικόνα 2,4,5. Jon Cross and Erica Staton, Digital Design Collection Project, Luna, Imaging, ©2002, The Museum of Modern Art, New York

Εικόνα 3. Tomio Ohashi

Εικόνα 6. Wigley, M. (1998). Constant's New Babylon The Hyper-Architecture of Desire. Rotterdam: Center for contemporary art.

Εικόνα 7. https://designsociety.gr/en/post/takis-zenetos-mia-rizospasti-ki-monadikotita-stin-ellada_589

Εικόνα 8. Negroponte, N. (1973). The Architecture Machine. Cambridge: MIT Press.

Εικόνα 9. © Gordon Pask Archive, University of Vienna, Austria

Εικόνα 10,11. Negroponte, N. (1973). The Architecture Machine. Cambridge: MIT Press.

Εικόνα 12,13. Δωρεά του The Howard Gilman Foundation, The Museum of Modern Art, Νέα Υόρκη

Εικόνα 14,15. Brooks, R. A. (1997). The Intelligent Room project. Proceedings Second International Conference on Cognitive Technology Humanizing the Information Age (σσ. 271-278). Japan: Aizu-Wakamatsu. doi:10.1109/CT.1997.617707

Εικόνα 16. Studio Roosegaarde, <https://www.studioroosegaarde.net/info>

Εικόνα 17,19,20. Fox, M., & Kemp, M. (2009). Interactive Architecture. Princeton Architectural Press.

Εικόνα 18, 34. Oosterhuis, K., & Xia, X. (2007). iA#1. Jap Sam Books

Εικόνα 21. <https://behnazfarahi.com/breathing-wall-ii/>

Εικόνα 22. <https://www.asif-khan.com/project/sochi-winter-olympics-2014/>

Εικόνα 23. <https://scansite.com/>

com/3d-foam-milling-services/

Εικόνα 24. <http://www.achim-menges.net/?p=5612>

Εικόνα 25. <https://ongreening.com/smart-materials-explained/>

Εικόνα 26. <https://www.nike.com/id/t/free-run-5-road-running-shoes-R4vrvm/CZ1891-008>

Εικόνα 27, 46, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70. προσωπικό αρχείο

Εικόνα 28. John Munson/Cornell University

Εικόνα 29. Thorsten Scheuermann, <https://www.flickr.com/>

Εικόνα 30. <https://dsrny.com/project/blur-building>

Εικόνα 31. <https://dsrny.com/project/blur-braincoat?index=false&tags=objects§ion=projects>

Εικόνα 32. <https://www.oosterhuis.nl/nsa-muscle-centre-pompidou-paris/>

Εικόνα 33. Canadian Centre for Architecture, https://www.archdaily.com/562166/the-nsa-muscle-conversations-exploring-pioneering-projects-in-digital-architecture?ad_medium=gallery

Εικόνα 35. Haque, U. (2004). Sky Ear. London. Ανάκτηση από <https://www.haque.co.uk/work/sky-ear/>

Εικόνα 36. <https://haque.co.uk/work/sky-ear/>

Εικόνα 37. <http://www.achim-menges.net/?p=5612>

Εικόνα 38. Menges, A. HYGRO-SCOPE + HYGROSKIN.

Εικόνα 39. <https://www.philip-beesleystudioinc.com/sculpture/epiphyte-chamber/#gallery-7>

Εικόνα 40. Beesley, P. (2016). EPI-PHYTE CHAMBER. Στο M. Fox, Interactive architecture, Adaptive World (σσ. 151-159). New York: Princeton Architectural Press.

Εικόνα 41. <https://www.philip-beesleystudioinc.com/sculpture/epiphyte-chamber/>

beesleystudioinc.com/sculpture/epiphyte-chamber/

Εικόνα 42. Alberto Giacometti, Walking Man I, c. 1960, bronze, Fondation Giacometti. © Succession Alberto Giacometti / ADAGP, Paris, 2022

Εικόνα 43. https://www.researchgate.net/figure/Open-air-School-1931-35-Suresnes-Paris-Beaudouin-and-Lods_fig1_333677275

Εικόνα 44. <https://architectureandeducation.org/2016/02/03/interview-with-herman-hertzberger/>

Εικόνα 45. <https://www.youtube.com/watch?v=vHKrH51ygokw>

Εικόνα 47. Amsterdam City Archive

Εικόνα 48. <https://www.baupiloten.com/en/projects/kindergarten-taka-tuka-land-berlin>

Εικόνα 49, 50. <https://www.an-na-heringer.com/projects/mesti-school-bangladesh/>

**Το παιδί
σήμερα
θα
δομήσει
την
κοινωνία
άύριο**

