

وزارة التربية والتعليم
السكرتاريا التربويّة
مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليميّة

العلوم والتكنولوجيا

منهج تعليمي
لرياض الأطفال
في التعليم الرسمي

القدس، 2015

أعضاء اللجنة

د. حاييم إيشاخ	رئيس اللجنة، محاضر في قسم تدريس العلوم في جامعة بن غوريون
أفيفة سفردلوف	مركز اللجنة، مفتشة مضامين ومناهج تعليمية في التعليم قبل الابتدائي، مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية، وزارة التربية والتعليم
دفعورا جفعون	مديرة برنامج "نظرة للروضة" جامعة تل أبيب
يورام أورعاد	مفتش مضامين ومناهج تعليمية في العلوم والتكنولوجيا، مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية، وزارة التربية والتعليم
دوف كيبرمان	مفتش مناهج تعليمية، أورشليم
حنة شتاينبرغ	مربية أطفال في التعليم الحكومي - الديني (حتى سنة 2006)، مفتشة في قسم تأهيل العاملين في سلك التعليم، وزارة التربية والتعليم
د. عنات سيلع	مفتشة علوم وتكنولوجيا في السن المبكرة، مديرية العلوم والتكنولوجيا، وزارة التربية والتعليم
أورنا يوجف	مرشدة رياضيات، علوم وتكنولوجيا في لواء تل أبيب، وزارة التربية والتعليم
د. نواح روتري	رئيس قسم البيولوجيا في كلية ليفينسكي، محاضر في جامعة بار - إيلان

استشارة نفسية

د. مرجليت زيف جامعة تل أبيب

نتقدم بالشكر الجزيل على الاستشارة خلال عملية تطوير المنهج

للبروفيسور ميودوسر جامعة تل أبيب
للدكتورة رفقة براند (في مجال الكرة الأرضية والفضاء) جامعة تل أبيب

قرأ المادة وأبدى ملاحظاته كل من

د. تسوفيا يوعاد	قائمة بأعمال مديرة مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية، وزارة التربية والتعليم
د. نيطع عورابي	رئيس قسم العلوم والتكنولوجيا، مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية، وزارة التربية والتعليم
د. إستر بروكس	قسم التعليم قبل الابتدائي، وزارة التربية والتعليم
رينه كوهين روزنشاين	مفتشة مضامين ومناهج تعليمية في التعليم قبل الابتدائي الديني، مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية، وزارة التربية والتعليم
سنية أبو رقية	مفتشة مضامين ومناهج تعليمية باللغة العربية في التعليم قبل الابتدائي، مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية، وزارة التربية والتعليم
سرينا سبوكويني	مرشدة قطرية للرياضيات، العلوم والتكنولوجيا في السن المبكرة، قسم التعليم قبل الابتدائي، وزارة التربية والتعليم
تامى شبيرا	مربية أطفال، في التعليم الحكومي الديني

هداس برين مربية أطفال، وزارة التربية والتعليم
إخلاص سيد أحمد مفتشة في العلوم والتكنولوجيا، وزارة التربية والتعليم
يوخي بويمجولد مرشدة رياضيات، وزارة التربية والتعليم

التدقيق اللغوي: ليئورا هرتسيغ

النسخة العربية

تركيز ومتابعة وإشراف
سنية أبو رقية مفتشة مضامين ومناهج تعليمية باللغة العربية في التعليم قبل الابتدائي، مركز تخطيط وتطوير المناهج
التعليمية، وزارة التربية والتعليم

الترجمة

جميل أ. غنايم

المراجعة العلمية

جورجيت حلو مرشدة قطرية لموضوع العلوم والتكنولوجيا في المرحلة الإعدادية، وزارة التربية والتعليم

التدقيق اللغوي

فهد صفوري مرشد قطري للغة العربية في المدارس الثانوية، وزارة التربية والتعليم

قرأ المادة وأبدى ملاحظاته كل من

د. حسام دياب مفتش لموضوع العلوم في المدارس الثانوية، ومسؤول التحصيل العلمي في المدارس العربية، السكرتاريا التربوية وزارة التربية والتعليم
علي عثمانة مرشد لموضوع العلوم والتكنولوجيا لواء حيفا، وزارة التربية والتعليم
منال خازن مرشدة لموضوع العلوم والتكنولوجيا لواء الشمال، وزارة التربية والتعليم

المحتويات

5	افتتاحية
6	التَّصَوُّر الفكريّ للمنهج
6	مدخل
8	فرضيات أساسية
10	الاعتبارات في اختيار مواضيع المنهج
11	مبادئ بيداغوجية - تعليمية لممارسة العلوم والتكنولوجيا في روضة الأطفال
11	التَّعلُّم عن طريق العمل
12	التَّعلُّم من خلال مشاكل من الحياة اليومية
12	تعلُّم بطريقة البحث العلميّ
13	تعلُّم عملية التصميم التكنولوجية (design)
15	العلاقة بين التَّعليم - التَّعلُّم - التَّقيُّم
18	أهداف المنهج
21	مبنى المنهج
22	1. عالم الكائنات الحيّة: الحيوانات والنباتات
23	1.1. الحيوانات
23	تفصيل الأهداف
28	نماذج لفعاليّات بطريقة البحث العلميّ
28	نموذج لدمج التكنولوجيا
29	1.2. النباتات
29	تفصيل الأهداف
33	نماذج لفعاليّات بطريقة البحث العلميّ
33	نموذج لدمج التكنولوجيا
34	2. الأجرام السّماوية وحالة الطّقس
36	2.1. الأجرام السّماوية
36	تفصيل الأهداف
39	نماذج لفعاليّات بطريقة البحث العلميّ
40	2.2. حالة الطّقس
40	تفصيل الأهداف
43	نماذج لفعاليّات بطريقة البحث العلميّ
43	نموذج لدمج التكنولوجيا
44	3. عالم من صنع الإنسان: منتجات في محيطنا
44	تفصيل الأهداف
48	نماذج للتَّعلُّم في مجال التكنولوجيا
51	قائمة المصادر

افتتاحية

المنهج التعليمي في العلوم والتكنولوجيا للطفولة المبكرة، هو حلقة إضافية في سلسلة الأعمال التي تبادر إليها وزارة التربية والتعليم، من أجل ترسيخ وتعزيز مضامين ومهارات العلوم والتكنولوجيا في رياض الأطفال.

في سنة 1998، كتب منهج الإطار لروضة الأطفال (سن 3 - 6 سنوات)، وفيه حددت الأهداف وفصلت المضامين في مجالي العلوم والتكنولوجيا. استناداً إلى منهج الإطار، طُورت في مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية، مواد مساعدة لمربية الأطفال: "نمو في الروضة"¹ (צומחם בגן) مرشد لمربية الروضة، و"نظرة للروضة"² (מבט לגן) سلسلة كتب إرشادية لمربية الروضة. على التوالي، وبروح توصيات تقرير هراري، فقد أدخلت إلى روضات الأطفال عدّة أدوات وملحقات خاصّة، وأقيمت أعمال إرشاد واستكمالات لمربيات الروضات في مجالي العلوم والتكنولوجيا. التجارب الغنيّة المتراكمة، وفُرت القاعدة للمنهج الذي بين أيديكم. المنهج التعليمي الرسمي، الذي حلّ محلّ فصل العلوم والتكنولوجيا في منهج الإطار، من سنة 1998.

من أجل تخطيط منهج تعليمي جديد، عيّنت مديرة مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية لجنة للمنهج، شملت أكاديميين من الجامعة، مندوبين عن قيادة وزارة التربية والتعليم، ومندوبات من المربيات والمرشدات في رياض الأطفال. هذه التركيبة مكّنتنا من الدمج بين النظريّة والتطبيق، بين نظريّات حول تعليم العلوم والتكنولوجيا في سنّ الطفولة المبكرة، وبين ثقافة الروضة ومميّزات العمل فيها.

خلال عملية تطوير المنهج، أخذنا بعين الاعتبار مميّزات تطوريّة للأطفال، مميّزات عمل مربية الروضة، والموارد المتوفّرة تحت تصرّفها. علاوة على ذلك، يعتبر المنهج، قدر الإمكان، حلقة في سلسلة تصل بين منهج تعليمي في الروضة، وبين منهج المدرسة الابتدائية.

كلنا أمل أن يجد رجال التربية في هذا المنهج مصدراً للتّمكن، ومساراً لاثقاً لتخطيط العمل في الروضة. في المنهج تجدون البذور فقط. وعليكم ريّ هذه البذور والعناية بها...

¹ "نمو في الروضة - الطّبيعة والزّراعة في روضة الأطفال" (2002)، مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية، قسم التّعليم قبل الابتدائي، وزارة التربية والتعليم، القدس
² "نظرة للروضة" (باللغة العبريّة 2003)، سلسلة كتب مرشد لمربية الروضة: "ثقافة علميّة وتكنولوجيّة لأطفال الروضة"؛ "روضة ومادّة"؛ "رحلات قصيرة"؛ "نظرة إلى السّماء"، مركز التربية العلميّة والتّكنولوجيّة، جامعة تل أبيب؛ مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية، قسم التّعليم قبل الابتدائي، وزارة التربية والتعليم، القدس

التَّصَوُّرُ الفكريّ للمنهج

مدخل

في عصرنا، تعتبر المعرفة العلميّة والتّكنولوجيا الثروة الاقتصاديّة الأهمّ من جميع الثروات. الإنتاج الصناعي والقوّة الاقتصاديّة والتّقوى العسكريّ لدولة معيّنة، متعلّقة اليوم أكثر من أيّ وقت مضى، بالقدرات العلميّة والتّكنولوجيّة لمواطنيها. تربية علميّة وتكنولوجيّة شاملة ومتطوّرة، هي الأساس لكلّ تطوّر ونجاح في مجالات متنوّعة مثل الأمن، الصناعة، الزراعة، الطّاقة، الصّحة وجودة البيئة. كلّ بنية علميّة هي عبارة عن بذرة تعطي منتوجها عقداً أو عقدين من السنوات. التّربية للعلوم والتّكنولوجيا هي جوهر البنية التّأسيسيّة العلميّة (”98م“، 1992، تقرير اللجنة العليا للتّربية العلميّة والتّكنولوجيّة، ص: 9).

ما هي العلوم؟

تبحث العلوم ظواهر الطّبيعة. وتشمل المعرفة في مجالات المعرفة العلميّة (مثل الفيزياء، الكيمياء والبيولوجيا) من جهة، وعمليات البحث التي يستعملها العالم خلال تطويره للمعرفة العلميّة (Zimmerman, 2000). المعرفة العلميّة تشمل المصطلحات والمبادئ العلميّة. أعمال البحث تشمل مشاهدات، طرح أسئلة، نصّ فرضيّات، تخطيط تجارب موجّهة، اختيار أدوات قياس ملائمة، تنفيذ قياسات، جمع معطيات، عرض المعطيات (بواسطة جداول، رسوم بيانيّة أو مخطّطات)، تحليل المعطيات واستخلاص النتائج منها، بناء موديلات تفسّر الظّاهرة (Keys, 1994; Schauble, Glasser, Schulze, & John, 1995; Zimmerman 2000). وعليه، فإنّ جوهر الفكر العلميّ هو تقديم تفسير للظّواهر، بواسطة بناء موديلات ونظريّات والملاءمة بينها وبين الواقع، وذلك عن طريق أعمال بحث تقام بشكل منهجيّ، مدروس ومتابع (Kuhn & Pearsall, 2000). المقصود في سياق روضة الأطفال، هو خلق بيئة تربيّة مناسبة، يستطيع الأطفال في إطارها أن يشاركوا في عمليّات البحث بما يتناسب مع قدرتهم، وأن يبدؤوا نتيجة لذلك بتطوير التفكير العلميّ.

ما هي التّكنولوجيا؟

بناءً على de vries (1994)، التّكنولوجيا هي نشاط إنسانيّ، هدفه تغيير البيئة الطّبيعيّة من أجل أن تلئم حاجات الإنسان. تُفهم التّكنولوجيا على أنّها تعبير عن الوعي الإنسانيّ لضرورة زيادة القدرة الإنسانيّة كتجاوب مع الحاجات. أحد مميّزات الاشتغال بالتّكنولوجيا هو عمليّة التّصميم (design). عمليّة التّصميم هي عبارة عن سلسلة أعمال تخطيط وتنفيذ من أجل حلّ مشكلة تكنولوجيّة بشكل منهجيّ. حلّ مشكلة تكنولوجيّة ينتهي غالباً ببناء منتج. تشمل عمليّة التّصميم الأعمال التّالية: تشخيص المشكلة أو الحاجة، جمع المعلومات، طرح أفكار، اختيار الفكرة الرائدة، تخطيطاً مفصّلاً للمنتج و/ أو العمليّة التّكنولوجيّة، اختيار الموادّ، بناء النّموذج الأوّل، تقييم المنتج وتحسينه. في سياق روضة الأطفال، المقصود هو تمكين الأطفال

من إخراج فكرة من النظرية إلى التطبيق، مع استعمال مميزات عملية التصميم بحسب قدراتهم. ولا يهمننا إذا كان المنتج المقترح يحلّ مشكلة حقيقية فعلاً. ما نقصده هنا هو تطوير وتنمية عمليات التفكير التي تقود نحو إنتاج منتج، كاستجابة لحاجة أو كحلّ لمشكلة محدّدة.

عملية التصميم في التكنولوجيا، وكذلك عملية البحث في العلوم، تتطلبان مهارات تفكير عُليا (Crismond, 2001). المشاركة في عمليات البحث والتصميم يضمن بالآ يكفّي الأطفال بـ"حفظ" المعلومات التي تعلّموها، بل بأن يشاركوا في إنتاج المعرفة.

العلاقة بين العلوم والتكنولوجيا

من المتفق عليه في المراجع المهنية، وبين الفلاسفة ورجال التربية، وجود علاقة بين العلوم والتكنولوجيا. أمّا ماهية هذه العلاقة وجودتها فهما موضوع مركّب. هناك من يدّعون بأنّ المعرفة العلمية هي الأساس الحيويّ لتطوّر التكنولوجيا. حيث استندوا في ادعائهم إلى عدّة أسئلة منها: الصناعات الإلكترونية في القرن الـ19 والصناعات النوويّة في القرن الـ20 استندت كليهما إلى المعرفة العلميّة التي سبقتهما. وهناك من يدّعون أنّ المعرفة التكنولوجيّة هي القاعدة لتطوّر العلم. حيث استندوا في ادّعائهم إلى عدّة أسئلة منها: تكنولوجيا إطلاق قذائف مدفع الهاون قادت إلى تطوير نظريات علميّة تتعلّق بحركة القذائف، بعد قرون من ذلك. كما أنّ تكنولوجيا إنتاج المعادن قادت إلى تطوير معرفة علميّة تتعلّق بعمليات إعداد الموادّ.

على أساس هذه الحقائق يدّعي Mitcham (1994)، بشكل استفزازي، بأنّ العلوم بالذات هي تطبيق التكنولوجيا. حقيقة عدم وضوح إذا ما كانت التكنولوجيا هي أساس العلوم أو العكس هو الصحيح، تشير إلى الصّعوبة في تحديد طبيعة العلاقة بين المجالين. حالياً، من المألوف النّظر إلى العلوم والتكنولوجيا على أنّهما عبارة عن "شبكة" واحدة لا فائدة من محاولة وضع حدود بين مركّباتهما (Roth, 2001). ومع ذلك، يمكن في هذه الشبكة تشخيص مركّبات من مجال التكنولوجيا ومركّبات من مجال العلم. لكلّ واحد منهما سماته الخاصّة به. على سبيل المثال: بناء على Mitcham (1994)، في حين تنتهي عملية البحث العلميّ بعمل إدراكيّ داخليّ، فإنّ عملية التصميم تنتهي بالقول "آه، هيا بنا نقوم بذلك على النحو التالي...". أي أنّ في عملية التصميم هدفاً ملموساً - بناء منتج، بالمقابل، فإنّ في البحث العلميّ هدفاً مجرداً - فهم وتفسير الظاهرة.

في المنهج التعليميّ الحاليّ، تعرض مواضيع فيها التّركيز على المعرفة العلميّة وعلى عمليات البحث، وبالمقابل تعرض مواضيع فيها التّركيز هو على المعرفة التكنولوجيّة وعلى عمليات التصميم. مع ذلك، في كلّ واحد من المواضيع هناك تطرّق إلى الدّمج بين المجالين.

الفرضيات الأساسية

الفرضية الأساسية الرئيسية التي يستند إليها المنهج التعليمي، هي أنه يمكن البدء بالانشغال بالعلوم والتكنولوجيا منذ سنّ الطفولة المبكرة. تمثلت هذه الفرضية في تقارير تربية، على سبيل المثال: تقرير المجلس القومي للأبحاث في الولايات المتحدة الأمريكية (The National Research Council, 1996)، وفي تقرير "ממך 98" في إسرائيل. يجب التذكير أنّ المراجع البحثية التي تستند إليها هذه الفرضية فقيرة. عند استعراض المراجع التي كتبت للأكاديمية القومية للعلوم في إسرائيل حول التربية العلمية في سنّ الطفولة المبكرة، كتبت طال - ليفي (2007)، أنّ هناك نقصاً في المعرفة المستندة إلى البحث في هذا المجال، وأنّ الأبحاث القليلة التي استعرضت هي ذات نواقص ميثودولوجية (منهجية)، لا تمكّننا من اشتقاق سياسة على مستوى الجهاز" (ص: 254). على الرغم من حقيقة وجود القليل من الأبحاث، هناك اليوم اتفاق في الرأي على أنه يجب توفير تجارب وممارسة فعاليات في مجالات العلم والتكنولوجيا للأطفال، منذ سنّ الطفولة المبكرة. كتاب إيشخ (2006) "التنوّر العلمي في المدرسة الابتدائية ورياض الأطفال"، والذي يستند إلى استعراض مراجع واسعة، والتجارب الكثيرة لمرشّدت ومربيات رياض أطفال في العمل مع الأطفال في هذا المجال، يعتبران ملهمين لنا في تحديد الفرضيات الأساسية التي يستند إليها هذا المنهج التعليمي، وهي كما يلي:

- يهتمّ الأطفال بظواهر الطبيعة والتكنولوجيا

تثير اهتمام الأطفال تصرفات الحيوانات، كما أنّهم ينفعلون من منظر قوس قزح في السماء، ويراقبون بفضول كبير تغلغل المياه في الرمل. كما يهتمّ الأطفال أيضاً بالمنتجات التكنولوجية، مثل الهاتف أو القناديل (المصابيح)، ويطرحون أسئلة حول طريقة عملها. من المهمّ تشجيع اهتمام الأطفال الطبيعيّ هذا.

- يظهر الأطفال في سنّ صغيرة قدراتٍ على التفكير العلميّ والتفكير التكنولوجيّ

يتّضح من الأبحاث أنّه، منذ سنّ الروضة، لدى الأطفال معرفة فطرية أولية عن مصطلحات متنوعة ومركبة مثل: نباتات، حالة الطقس، الضوء، القوة، منتجات من صنع الإنسان (Matan & Carey, 2001) وغيرها. علاوة على ذلك، تظهر الأبحاث أنّ أطفال الروضة قادرون على "التفكير العلميّ"، الشيء الذي يتمثّل بالملاءمة بين الأدلة والفرضيات. بالإضافة إلى ذلك، الأطفال أبناء 3 - 5 سنوات، يخطّطون لأنفسهم برنامجاً مسبقاً في المهمة التي طلبت منهم تخطيط وبناء شخصية ملائمة لقصة ما. صحيح أنّ العلاقة بين المنتج النهائي والخطط المسبقة، التي تجاوزت بشكل عام، المواد المتوفرة وفاقّت القدرة على التنفيذ، كانت ضعيفة، إلّا أنّهم حافظوا على روح هذه الخطط.

- الانكشاف المسبق على الظواهر العلمية والانشغال بالتكنولوجيا يحسّنان فهم المصطلحات العلمية والتكنولوجية، التي سيتعلّمونها في وقت لاحق.

من خلال ممارسات الأطفال مع الأغراض والظواهر، فإنهم يبنون لأنفسهم مصطلحات تعتبر خلفية لمواصلة التعلّم والتطوّر. في الغالب، هذه المصطلحات لا تتلاءم مع المفهوم المؤلف، إلّا أنّ لها تأثيرًا كبيرًا على تطوّر المصطلحات والأفكار التي ستدرّس في مراحل لاحقة. وعليه، فإنّ الانكشاف المدروس والملائم للمصطلحات والأفكار العلميّة والتكنولوجيّة في السنّ المبكّرة، والتي فيها تبدأ خلفيّة المصطلحات بالتطوّر، يساهم في بناء معرفة مسبقة ملائمة تكون قاعدة لاستمرار التطوّر.

- تطوير تفكير علمي وتكنولوجي يتطلّب فعاليّات بيداغوجيّة (تربويّة) مخطّطة وموجّهة

تخطيط الفعاليّات ووساطة مربّية الرّوضة في الحالات التي تسنح، يكون موجّهًا لتطوير التّثوّر العلميّ والتّكنولوجي، على سبيل المثال: استعمال المربّية "لغة البحث" عندما ينكشفون لظاهرة مثيرة للاهتمام (هل عند أيّ منكم فكرة ما الذي سيحدث إذا ... هل عند أيّ منكم فكرة كيف يمكننا أن نفحص التّخمين؟)؛ استعمال "لغة التّصميم" عندما نواجه مشكلة تحتاج إلى حل تكنولوجيّ مثلاً: كيف نحمي أنفسنا في شاطئ البحر من أشعّة الشّمس؟ أيّة أفكار تقترحونها من أجل بناء شمسيّة؟ ما هي الموادّ التي تحتاجونها؟ استعينوا بالرّسوم [رسم الشمسيّة المقترحة بكلّ أجزائها]، من أجل تخطيط المنتج الذي تتوون بناءه.

- الانشغال بالعلوم والتّكنولوجيا ينمي بشكل طبيعيّ التّفكير المنطقيّ - العلميّ ويطوّر الإبداع

الانشغال بالعلوم، بطبيعته، يتطلّب من الأطفال تشخيص متغيّرات ذات صلة بالظواهر الطّبيعيّة واكتشاف علاقات بينها، مثلاً: اكتشاف العلاقة بين طول ظلّ غرض معيّن وبين بعد الغرض عن المصباح المضيء. مثل هذه الممارسة يمكن أن تطوّر تفكيراً منطقيّاً - علميّاً والذي أحد مميّزاته الأساسيّة هو إيجاد العلاقات بين المتغيّرات. كذلك، فإنّ ممارسة بناء منتجات. مثل جهاز لقياس كمّيّات الأمطار، تشجّع الأطفال على اقتراح أفكار متنوّعة، الأمر الذي يؤدّي إلى الابتكار والإبداع.

- الانكشاف المبكّر على العلوم والتّكنولوجيا يطوّر مواقف (Attitudes) إيجابيّة منها

يقول المثل العربيّ القديم "العلم في الصّغر كالنّقش في الحجر"، أي أنّه كلّما زرّعنا معرفة / عقيدة / قيمًا وما شابه، في سنّ مبكّرة، دوّتها الطّفل أكثر. لقد تبيّن أنّ المواقف من العلم تتطوّر منذ المراحل المبكّرة من الحياة (Bruce et al., 1997). وجد Lin (1994) على سبيل المثال، أنّه في سنّ الرّوضة توجد للأطفال مواقف محدّدة من العلوم، وقد عبّروا جيّدًا عن استعدادهم للمشاركة أو عدم المشاركة في فعاليّات علميّة. فهم في هذه السنّ المبكّرة يتقرّبون ويستمتعون، أو بالعكس،

يرتدعون من الفعاليات العلمية. لكي نطور عندهم مواقف إيجابية من العلوم والتكنولوجيا، من المهمّ إذاً أن يثير انكشاف الأطفال على المجالات العلمية والتكنولوجية مواقف إيجابية.

الاعتبارات في اختيار مواضيع المنهج

تشمل العلوم والتكنولوجيا مواضيع كثيرة ومتنوعة، وبطبيعة الحال، يمكننا أن نشمل القليل منها فقط في منهج تعليمي للسّن المبكرة. اختيار المواضيع في المنهج التعليمي هذا استند، بالأساس، على الفرضية القائلة بأنّ أفضل طريقة لتعليم الأطفال العلوم والتكنولوجيا، هي أن نبدأ معهم بالمواضيع المعروفة لهم، من حياتهم اليومية والقريبة من عالمهم.

اختارت لجنة المنهج أن تتطرق إلى المواضيع التالية:

أ) عالم الكائنات الحية – الحيوانات والنباتات؛ ب) الأجرام السماوية وحالة الطقس؛ ت) عالم من صنع الإنسان – منتجات في بيئتنا. الموضوعان الأول والثاني (أ و ب) يركّزان أكثر على العلوم، بينما يركّز الموضوع الثالث على التكنولوجيا. ومع ذلك، في كلّ موضوع من مواضيع المنهج نورد أمثلة للدمج بين العلوم والتكنولوجيا.

تشكيلة مواضيع إضافية ذات صلة بروضة الأطفال مثل "المواد"، "الأتربة"، "المغناط" (جمع مغناطيس)، لا تمثل لها في المنهج كمواضيع رئيسية، ولكنّها متداخلة في المواضيع التي يشملها المنهج. على سبيل المثال: في موضوع "عالم من صنع الإنسان" الذي يتناول "منتجات في بيئتنا"، يتعلّم الأطفال عن مميزات المواد من أجل أن يفهموا عمل المنتجات، أو لاختيار مواد لبناء منتجات من إنتاجهم. مثلاً، لكي يفهموا كيف تعمل المظلة في الشتاء، على الأطفال أن يفهموا أنّ قماش الشمسية يجب أن يكون من مادة محكمة غير نفاذة للماء، بينما يمكن أن يكون قماش شمسية الصيف من قماش عاديّ أو من ورق. بهذه الطريقة، فإنّ التعلّم عن المواد يحدث في سياق مشكلة تشغل بال الأطفال، ولذلك فإنّ التعلّم ذو معنى بالنسبة إليهم. على هذا النحو يمكن أن نتطرق إلى الأتربة في محيط الروضة، عندما ينشغلون بالنباتات ويقررون فحص تأثير نوع التربة على نمو النباتات.

الموضوع "جسم الإنسان" الذي يُشمل بشكل عام، ضمن منهج تعليمي في العلوم، يعالج في السّن المبكرة في إطار المنهج التعليمي في التربية البدنية لروضة الأطفال (2009)، ولذلك لا نتطرق إليه هنا.

مبادئ تربوية – تعليمية للانشغال بالعلوم والتكنولوجيا في الروضة

يتضح من الفرضيات الأساسية للمنهج التعليمي هذا، أنه لكي تحسن الممارسات العملية في مجال العلوم والتكنولوجيا، تطوّر الأطفال وتزيد من صلتهم بهذه المجالات، على الفرضيات أن تستند إلى الأمور المعروفة في النظرية المتعلقة بطرق التعليم الملائمة للسّن الصغيرة لهؤلاء الأطفال.

في ما يلي سنصف مبدئين تربويين – تعليميين رئيسيين يمكن أن نؤسس عليهما الممارسات العملية في الروضة:

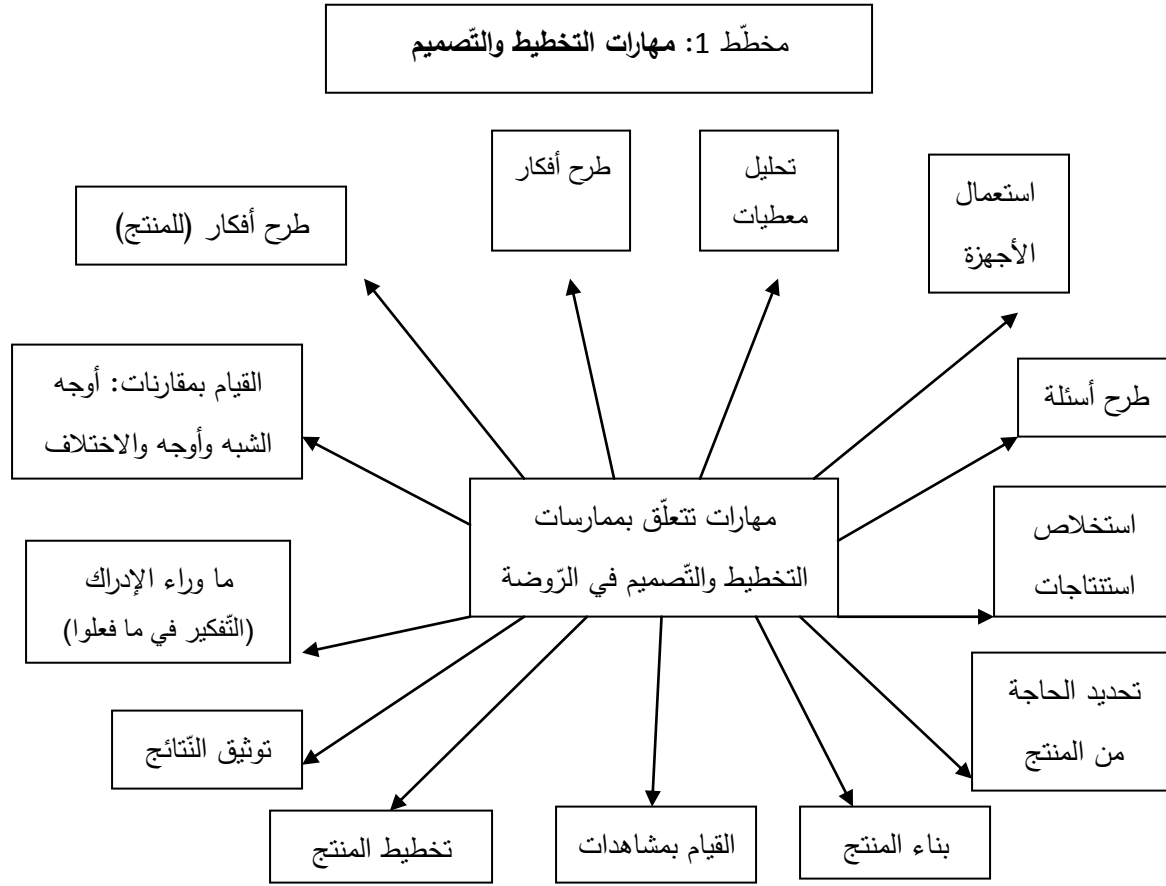
أ. التعلّم من خلال العمل (Learning by Doing)

ب. التعلّم من خلال مشاكل من الحياة اليومية (Problem – Based Learning)

التعلّم من خلال العمل (Learning by Doing)

يدّعي ديوي (1916) أنّ الأطفال يبنون المعاني من خلال الفعاليات التي يقومون بها. ويزيد عليه Schank مدّعياً أنّه توجد طريقة واحدة لتعلّم شيء ما وهي القيام به (Schank, 1996). لكي نتعلّم لعب لعبة الضّامة ، علينا أن نلعب لعبة الضّامة. لكي نتعلّم تحضير البيتسا علينا أن نحضر البيتسا. لكي نتعلّم حلّ مسائل في الرياضيات علينا أن نحلّ مسائل رياضية. عندما يطير الولد طائراً ورقية، عليه أن ينظر إلى الطائرة الورقية والانتباه إلى القوة التي تشغلها الطائرة على يده. من ممارسته ومن مشاعره، يبني الولد المعاني بالنسبة إلى المصطلحات المتعلقة بالظاهرة. بطريقة مشابهة يمكننا القول بأنّ الولد الذي يلعب كرة قدم توجد عنده "معرفة جسدية" واسعة. على سبيل المثال: يعرف الولد كيف يوجّه ركلته بحيث تصل الكرة إلى الشخص المعنيّ هو بوصولها إليه. كذلك يعرف بأيّ قوة يركل الكرة. البحث الذي يشير إلى مساهمة حركات الجسم في فهم مصطلح الطول هو بحث Druyan (1997). في أعقاب بحثها، تدّعي الباحثة أنّه يجب تشجيع المعلمين على أن يكونوا إبداعيين أكثر في تطوير الاستراتيجيات، التي فيها يفعل التلميذ جسمه بما يتناسب مع حاجات تعلّم مصطلحات مجردة.

من هنا يتبيّن أنّه لكي نتعلّم العلوم والتكنولوجيا، يجب أن نقود الأطفال إلى وضع فيه يكون التعلّم مرافقاً للعمل، في مواجهة مشاكل علمية وفي تنفيذ بحث علمي؛ وكلّ ذلك بحسب قدرة الأطفال في هذه السّن. يتمثّل "عمل" التكنولوجيا في مواجهة مشاكل تكنولوجية ومع عملية التصميم (Design). "الاشتغال" في العلوم والتكنولوجيا يتطلب، تطبيق المهارات الظاهرة في المخطّط التالي.



التعلّم من خلال مشاكل من الحياة اليومية (Problem-Based Learning)

يدّعي ديوي (1916) أنّه يجب بدء عملية التعلّم بعرض مشكلة او حالة ذات صلة من الحياة اليومية. الممارسات العملية في البحث والتصميم تمكّن من تطبيق هذه الفكرة. على سبيل المثال: خلال مواجهة المشكلة كيف نحافظ على النباتات في حديقة الروضة، يبحث الأطفال حاجات النباتات والأضرار التي من المحتمل أن تلحقها بها الحيوانات، وكذلك بحث طرق لمواجهتها. عند تصميم وبناء منتج مثل فزاعة، يمارس الأطفال مهارات التصميم. بهذه الطريقة، تحصل مشاركة الطفل في عملية التعلّم، كما أنّه شريك أيضاً في عملية بناء المعرفة. في الروضة يمكن إيجاد حالات كثيرة يمكنها أن تستخدم كنقطة انطلاق لمثل هذا التعلّم.

تعلّم بطريقة البحث العلمي

التوجّه الحالي لتدريس العلوم يقول بأنه يجب تعلّم العلوم بالطريقة التي يتكوّن بها – أي بطريقة البحث (Moscovici & Nelson, 1998). يُعرّف التعلّم بطريقة البحث على أنّه فعّالية، يُواجه من خلالها التلاميذ مشكلة معيّنة فيطرحون فرضيات، يخطّطون تجارب من أجل فحص الفرضيات، يجمعون المعلومات، يحلّلون المعطيات ويستخلصون الاستنتاجات (Kuhn, Black, 2000). يتّضح أنّ الأطفال يستصعبون البحث العلمي. كما أنّهم يستصعبون صياغة سؤال البحث، وتخطيط التجربة التي تفحصه (Gray, Young & Newstetter, 1997)، وتتنبّأ نتائجها (Kuhn & Pearsall, 2000)، وتنفيذ معالجات على المتغيّرات وتحليل النتائج (Schauble & Gleason, 2000). هذه الأبحاث أجريت على تلاميذ المدرسة، وهي صحيحة بطبيعة الحال بالنسبة إلى أطفال الروضة. مع كلّ ذلك، تبين أنّ الأطفال يظهرون فهمًا في ما يتعلّق بالتمييز بين الفرضيات (التخمينات) والأدلة، ويظهرون كذلك قدرة على اقتراح تفسيرات أو ادّعاءات تعرض علاقة سببية (Kuhn & Pearsall, 2000). وفعلاً فإنّ أطفال الروضة، في كثير من المناسبات، يطرحون أسئلة حول ظواهر الطبيعة، ويطرحون فرضيات، ويجرون مشاهدات ويوتقون ما يرونه، إلخ. علاوة على ذلك، فهم يشخصون المتغيّرات ذات الصلة المتعلقة بالظاهرة التي شاهدوها، وينجحون باقتراح تفسيرات تشير إلى العلاقة سبب – نتيجة. غالبًا ما يكون الحديث عن ممارسات عملية تتركز في جزء من مركّبات عملية البحث الكاملة. على سبيل المثال: يستطيع الأطفال أن يشاهدوا حيوانات وأن يصفوا ما رأوه، بدون أن يطرحوا فرضيات أو تخمينات، أو أن يستخلصوا استنتاجات. ممارسات متراكمة من هذا النوع التي يتمرّس فيها الأطفال بمركّبات معيّنة من عملية البحث تعتبر أساسًا حيويًا لتطوير القدرة على البحث. ومع ذلك، علينا أن نتذكّر أنّ تطوير هذه المهارات منفصلة، لا يؤدي بالضرورة إلى تطوير أنماط التفكير الضرورية لعملية البحث الكاملة. لذلك، وعلى الرغم من أنّه من غير المتوقع من الأطفال في هذه السن أن يصلوا إلى عملية بحث شاملة لوحدهم، يمكن أن ينكشفوا على ممارسات من هذا النوع بواسطة مربّية الروضة. ممارسة تعلّم عن طريق البحث، تقود إلى تطوير أنماط تفكير وتحسين مهارات إدراكية ضرورية لتطوير التفكير العلمي عند الأطفال³.

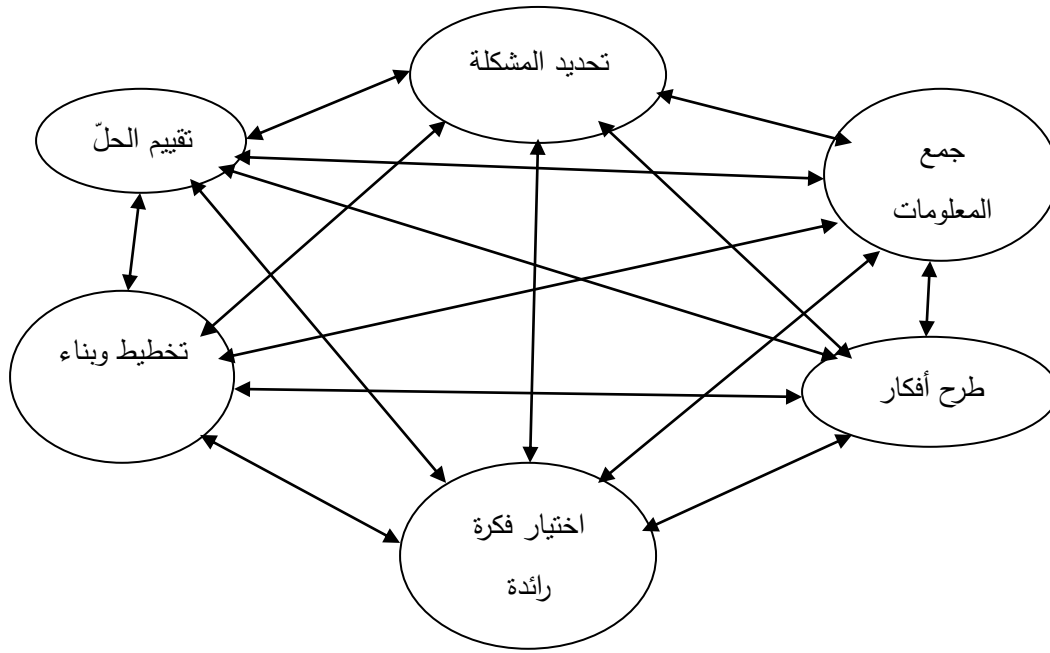
في ما يلي نموذج يبيّن عملية بحث، تبدأ بسؤال واضح مرورًا عبر طرح فرضيات وفحصها وتنتهي باستخلاص استنتاجات. في أعقاب فعالية اللقاء مع حلزون في الساحة، يريد الأطفال أن يعرفوا ماذا يأكل الحلزون؟ يستطيع الأطفال أن يطرحوا تخمينات حول أنواع الطعام، وأن يقترحوا طرقًا مختلفة لفحصها (على سبيل المثال: أن يقدّموا لكل واحد من الحلزونات نوعًا معيّنًا من الطعام وأن يفحصوا إذا ما أكله أم لا، أو أن يضعوا أمام الحلزونات عدّة أنواع وأن يتابعوا خلال فترة زمنية أيّ الأنواع فضّلتها الحلزونات). من المهمّ مناقشة حسنات وسيّئات كلّ طريقة فحص (على سبيل المثال: في حالة الحلزونات، بطريقة الفحص الأولى يمكن أن يبقى الحلزون جائعًا). يستطيع الأطفال إجراء التجربة، جمع المعطيات وتوثيقها (مشاهدة الحلزونات وفحص أيّ أنواع الطعام أكلت) بالطريقة المناسبة (تصوير، رسم، تسجيل وغيرها). بعد جمع المعطيات يمكن استخلاص الاستنتاجات الملائمة. يمكن الاستعانة بالمصادر مثل الكتب، الأفلام الإنترنت.

³ في هذا المنهج نميّز بين مستويين لحجم البحث: المستوى I – يشمل ممارسة جزء من مهارات البحث والمستوى II – يشمل ممارسة عدد أوسع من مهارات البحث (عملية بحث شامل).

تعلّم التصميم

كما أوضحنا في المدخل، التصميم هو عملية حلّ مشاكل تتعلّق ببناء منتجات تكنولوجيّة. تشمل عمليّة التصميم المراحل التالية: تشخيص المشكلة أو الحاجة، جمع المعلومات، طرح أفكار، اختيار الفكرة الرائدة، تخطيط مفصل للمنتج و/ أو العمليّة التكنولوجيّة، اختيار الموادّ، بناء النموذج الأول، تقييم المنتج وتحسينه. تظهر الأبحاث أنّ الإنسان الذي يجري عمليّة التصميم لا يحرص على تسلسل ثابت. المخطّط 2، والذي يصف العلاقات المتبادلة بين الأعمال المختلفة في عمليّة التصميم، يظهر أنّه بعد أن حدّد المشكلة من يريد حلّ المشكلة بشكل أوليّ، أصبح بإمكانه جمع المعلومات عن الموضوع، أو طرح أفكار متنوّعة لطرق حلّ المشكلة، أو أن يبدأ مباشرة بعملية التخطيط. يمكنه أن يعود إلى مرحلة تحديد المشكلة وتحديدها بشكل أفضل في نظره، أو أن يطرح أفكارًا إضافيّة وما شابه. أي أنّه لا يوجد تسلسل ملزم.

المخطّط 2: العلاقات المتبادلة بين الفعاليّات المختلفة في عمليّة التصميم



عن: C.D.T – Craft Design, Technology – Syllabus by Midland group U.K, 1987

في بحث (Fleer, 1999) الذي أجراه على أطفال في سنّ صغيرة، اتّضح أنّهم قادرون على تشخيص المشكلة أو الحاجة، جمع المعلومات، طرح أفكار وما شابه. إلّا أنّه تبيّن أنّه لا يوجد، في كثير من الأحيان، تلاؤم بين المراحل المختلفة لعملية التصميم، وبشكل خاصّ لا يوجد تلاؤم بين مرحلة تخطيط المنتج وبين التنفيذ - بناء المنتج. وعليه، يمكننا القول بأنّه كما في عملية البحث، الأطفال قادرون على تنفيذ مهارات معيّنة تتعلّق بعملية التصميم منفردة، ولكنهم يستصعبون تنفيذ العملية الكاملة.

بواسطة فعّاليّات تربويّة مناسبة وبواسطة تمرّس الأطفال في أجزاء من العمليّة، فإنّ الأطفال سيطوّرون ويوسّعون هذه المهارات. على سبيل المثال: تستطيع مربّية الرّوضة أن تشجّع الأطفال على أن يطرحوا أفكارًا متنوّعة حول المنتج، وتوجيههم إلى الاستعانة بالرّسوم ومساعدتهم على إيجاد المعلومات التي يحتاجونها لبناء المنتج. من المهمّ تذكّر أنّنا إذا أردنا أن نقودهم إلى تطوير أنماط تفكير يحتاجون إليها في عمليّة التصميم الكاملة، فإنّنا ملزمون أن نكشف الأطفال على ممارسات في عمليّة من هذا النوع⁴.

في ما يلي نموذج يوضّح كيف يمكن أن نطبّق في روضة الأطفال، بواسطة مربّية الرّوضة، ممارسة في عمليّة التصميم الكاملة: **تظليل مساحات من السّاحة**.

في أعقاب فعّاليّة بموضوع الأجرام السّماويّة ومناقشة الأخطار النّاجمة عن التّعرّض لأشعّة الشّمس، تنتج الحاجة إلى إنشاء أماكن مُظلّلة في السّاحة. يحدّد الأطفال مشكلة المساحات المكشوفة لأشعّة الشمس؛ يجمعون المعلومات الخاصّة بالمساحات المكشوفة لأشعّة الشّمس في السّاحة خلال لعبهم فيها؛ يجمعون معلومات خاصّة بالإمكانيّات المختلفة والحلول المتوفّرة؛ يطرحون أفكارًا ويختارون من بينها الأفكار القابلة للتّطبيق؛ يلائمون الموادّ لغرض الإنشاء يلائمون موادّ مختلفة، يتناقشون حول الموادّ الشّفّافة - الكاتمة للضّوء، موادّ ثقيلة / خفيفة، موادّ صامدة أمام أحوال الطّقس (الرياح، النّدى وما شابه)؛ يخطّطون (يمكن الاستعانة بالرّسوم التّوضيحيّة)؛ يبنون (في هذه المرحلة يمكن إشراك أولياء الأمور)؛ ويستمتعون بالنتيجة. حسب الحاجة يحسّن الأطفال ما بنوه. تسلسل المراحل على العكس من عمليّة البحث ليس ملزمًا، ولكن لكي نمكّن الأطفال من ممارسة عمليّة التصميم، من المهمّ تنفيذ جميع المراحل.

العلاقة بين التّعليم - التّدرّس - التّقييم

لمصطلح "التّقييم" دلالات وأهداف متنوّعة. يخدم التّقييم في روضة الأطفال أغراض التّخطيط للتّدرّس ولملاءمة الفعّاليّات التّربوية للأطفال. من أجل التّقييم، تجمع مربّية الرّوضة معلومات خاصّة بأداء الأطفال خلال سير الفعّاليّة في الرّوضة، تفسّره وتبني عليه تتمة تخطيط التّدرّس. (NAEYC & National Association of Early Childhood Specialists in State Department of Education NAECs/SDE 2003;mc Afee, Leong, & Bodrova, 2004)

في المنهج التّعليمي، الأهداف مفصّلة في كل واحد من المواضيع. تتطرق الأهداف إلى الجانب الفعّال (تطوير مواقف إيجابيّة من العلوم والتّكنولوجيا، تطوير الفضول (حبّ الاستطلاع) والخ. وكذلك إلى الجانب الإدراكيّ (معرفة مصطلحات ومبادئ ذات صلة، والتّمكّن من مهارات تتعلّق بعمليات البحث والتصميم)، وهما يعتبران القاعدة للتّقييم ولتخطيط فعّاليّات تعليميّة.

⁴ في هذا المنهج نميّز بين مستويين لحجم البحث: المستوى I - يشمل ممارسة جزء من مهارات البحث والمستوى II - يشمل ممارسة عدد أوسع من مهارات البحث (عمليّة بحث شامل).

لتوضيح الأهداف، نورد في كل واحد من المواضيع جداول، فيها إلى جانب الهدف، نسوق نماذج لسلوكيات الأطفال التي يمكنها أن تدل على تحقيق الهدف. تستطيع مربيات الروضة أن تستعين بهذه النماذج لتقييم قدرات الأطفال، من أجل المبادرة إلى فعاليات ملائمة لتطويرهم (أنظر/ي مبنى المنهج، ص: 21)

في عملية التقييم، من المهم التركيز على المشاركة الفعالة لكل طفل وطفلة في عمليات البحث والتصميم الكاملة. مشاركة فعالة في العملية تتمثل بأن يطرح الأطفال أسئلة وأن يجروا مشاهدات، و / أو يطرحوا فرضيات وما شابه، خلال الفعالية الجماعية. إذا امتنع طفل أو طفلة عن المشاركة الفعالة في عملية التعلم، تستطيع مربية الروضة أن تبادر إلى فعالية بحث، أو تصميم، في مواضيع تثير اهتمامهم وتشجيعهم على أن يكونوا فعالين.

نموذج لفعالية روتينية غير مخطط لها في الروضة والتي توفر تعلمًا وتقييمًا وتخطيطًا لاستمرارية التدريس :

متابعة سلوك النملات

الأطفال المشتركرون: مريم (قبل الإلزامي)، مصطفى، يعقوب، إبراهيم وروضة.
اكتشفت مريم بيت نمل في الساحة ونادت الأطفال قائلة: "تعالوا أنظروا وجدت بيت نمل". تقترب من مريم مجموعة من الأطفال. مربية الروضة انضمت إلى الأطفال، تتابع ما يجري بينهم من حديث.
منذ اللحظة الأولى، كان بإمكان المربية أن تلاحظ اهتمام الأطفال الذين انضموا إلى مريم، وأن تشجع مثل هذا التصرف لدى غيرهم من الأطفال.

اقترح مصطفى "هيا نراقب كيف تصل النملات إلى بيتها". يتابع نملة معينة ويتساءل: "ماذا تسير النملات في خطكمستقيم؟ إلى أين تذهب؟". ينضم إليه يعقوب وهو يتتبع نملة ثانية. ينضم إبراهيم ويتتبع ما يفعله يعقوب.
يمكننا أن نلاحظ أن الطفلين (مصطفى ويعقوب) يطرحان أسئلة ويجريان مشاهدة (يمارسان مهارات بحث) يعقوب: "إنها تحضر الطعام للأولاد (للنملات الصغيرة) التي في البيت.
يمكننا اعتبار هذا القول استخلاص استنتاج من الملاحظة، إذا فرضنا أن يعقوب قال ما قاله على ضوء ما شاهده. إذا لم يقل ما قاله على ضوء ما شاهد، يمكننا اعتبار ما قاله تخمينًا أو فرضية تستند إلى معلومات مسبقة.
مريم: "يثير اهتمامي ماذا يوجد داخل البيت؟".

يمكن أن نشخص هنا اهتمامًا وطرح سؤال من طرف مريم.

روضة: ممنوع، ممنوع... لا تهدموا. الرفق بالحيوان".

يمكن أن نشخص هنا إظهار تحمل للمسؤولية والمحافظة على الحيوانات.

مريم: "سأحضر عدسة مكبرة". تركز باتجاه الصف لكي تحضر عدسة مكبرة.

يمكن أن نشخص هنا اختيارًا مدروسًا لأداة تلائم الحاجة التي ثارت.

ينحني مصطفى ويتتبع نملة لعدة دقائق.

حقيقة كون مصطفى لا يكتفي بمجرد النظر، بل يتتبع حركة النمل فترة زمنية معينة، يدل على نيته إجراء مشاهدة مركزة. تستطيع المربية أن تشجع إجراء هذه الملاحظة، وأن تطلب من الطفل أن يحكي لزملائه في الصف ما شاهده، في مرحلة لاحقة.

أخرجت روضة قطعة خبز من جيبها وأخذت تفتتها. "لنر ماذا سيحدث".

المربية: "ماذا تفكرون بأنه سيحدث؟ حاولوا أن تخمنوا".

تخطط روضة لاختبار - لقد كوّنت الظروف (توزيع فتات الخبز) وطرح السؤال "ماذا سيحدث؟" بنية مواصلة متابعة ما يحدث لتحصل

على جواب عن السؤال الذي طرحته. تستغلّ المربية الموقف وتوسّع مجال طرح التّخمينات (فرضيات).

إبراهيم: "أنا لا أحبّ الخبز".

مصطفى: ستأخذ النملات الخبز إلى بيتها فهي تحبّ الخبز".

روضة: "ستأخذه إلى أولادها".

روضة: إنها مثل الصراصير، تأكل كلّ شيء".

مصطفى وروضة يطرحان تخمينات، أما قول إبراهيم بالمقابل فهو ليس تخميناً أو فرضية، بل تداعي أفكار.

يعقوب: "تعالوا نحضر لها أنواعاً من الطعام لنرى أيّها تأكله...".

يقترح يعقوب تجربة جديدة.

عادت مريم مع العدسة المكبرة.

يتوجّه يعقوب إلى مريم: "أنظري، أنظري اعطوا النملات فتات خبز".

يعقوب: "سنحضر فوراً أنواعاً مختلفة من الطّعام".

ابتعد إبراهيم وانصرف إلى اللعب.

بقي يعقوب، روضة، مصطفى ومريم يراقبون النملات.

يعقوب: "دخلت النملة إلى البيت".

يمكن أن نشخص جمع معطيات، من أجل أن يكتشفوا أيّ طعام تأكل النملات، وإلى أيّ مكان تتوجّه النملة.

مريم: "أحضرت النملات الفتات إلى أطفالها".

استخلصت مريم استنتاجات (أو ربّما طرحت تخميناً جديداً) لا تستند إلى المعطيات. على المربية أن تركز على هذه النقطة.

تتنظر مريم إلى إحدى النملات من خلال العدسة المكبرة وتقول: "ما أكبرها! توجد لها أرجل كثيرة".

يعقوب: "كم رجلاً؟"

تعدّ مريم الأرجل وتقول 6.

عملياً، يمكن النّظر إلى هذا العدّ على أنّه قياس في أعقاب مشاهدة بواسطة العدسة المكبرة.

تسأل المربية: "وماذا تشاهدان أيضاً؟"

يوجّه هذا السؤال إلى وصف مميّزات النملة

وصف الحالة التي سقناها أعلاه، بمثّل لما يمكن أن نتعلّمه عن الأطفال الذين يشاركون في الفعاليّة بواسطة مشاهدتهم. أربعة

أطفال من المجموعة: مريم، مصطفى، يعقوب وروضة، كانوا مشاركين فعّالين في تنفيذ المراقبة وداوموا عليها. وقد أبدوا بؤادر

بحث: عبروا عن فضولهم، طرحوا أسئلة، طرحوا تخمينات/ فرضيات، أجروا تجارب ومشاهدات ومراقبة بسيطة من أجل

الحصول على إجابات عن تساؤلات، استعملوا أدوات وغيرها. أمّا إبراهيم، بالمقابل، فلم يكن مشاركا في العمليّة، على الرّغم من

أنّه كان معهم. بالاعتماد على هذه المعلومات، تستطيع المربية أن تتساءل: كيف يمكنني أن أشجّع بؤادر الفضول العلميّ لدى

هؤلاء الأطفال الأربعة الذين شاركوا في الفعاليّة؟ كيف أوسّع وأثري ممارساتهم؟ هل تصرّف إبراهيم في هذه الحالة كان طبيعياً

معياريّاً؟ ما الذي جعله يتصرّف على هذا النحو؟ كيف يمكنني إثارة فضوله وجعله يطرح أسئلة أو يقود مراقبة؟

تخطيط ما بقي من الفعاليّة يعتمد على الإجابات التي تجدها عن هذه الأسئلة.

أهداف المنهج

الأهداف العامة

- (أ) تطوير تنوّع علمي وتكنولوجي لدى أطفال الرّوضة:
- تطوير التفكير العلمي والتّكنولوجي.
 - التّعرف على مصطلحات في العلوم والتّكنولوجيا.
- (ب) تطوير مواقف إيجابية من العلوم والتّكنولوجيا.
- (ت) تنمية قيم تتعلّق بالمحافظة على البيئة.

تفصيل الأهداف

كما ادّعينا في المدخل، فإنّ العلوم وكذلك التّكنولوجيا تشمل المعرفة (مصطلحات ومبادئ)، ذات الصّلة والفعاليات التي تقود إلى هذه المعرفة (البحث في العلوم والتّصميم في التّكنولوجيا). لذلك فإنّ الأهداف في هذا المنهج تأتي في قسمين: يتطرّق القسم الأول إلى مهارات البحث والتّصميم، ويتطرّق القسم الثاني إلى الأهداف في مجال المضامين.

أهداف وغايات في مجال مهارات البحث والتّصميم:

بحث	أ. تطوير المهارات التي تعتبر أساساً لعملية البحث العلمي: طرح أسئلة، تصنيف، طرح أفكار، تنفيذ تجارب، إجراء مشاهدات، جمع معطيات، تصنيفها، مقارنتها، توثيقها واستخلاص الاستنتاجات. ب. ممارسة عملية البحث في مستويي النّطاق التّاليين: أ. ممارسة عملية لمهارات معيّنة تتعلّق بعملية البحث (مثل: طرح أسئلة أو إجراء مشاهدة). ب. ممارسة عملية بحث شاملة تشمل مهارات بحث متنوعة، تبدأ بصياغة سؤال يريد أن يحصل على جواب عنه، وتنتهي بإيجاد تفسير علمي (يتناسب مع مستوى الأطفال)، يعتبر إجابة عن السؤال.
تصميم	أ. تطوير المهارات التي تعتبر أساساً لعملية التصميم التّكنولوجي: تشخيص الحاجة، طرح حلول، تخطيط (يشمل تمثيلاً بيانياً، اختيار الموادّ من خلال تصنيفها والمقارنة بينها وما شابه)، بناء المنتج وتقييمه. ب. ممارسة عملية تصميم في مستويي النّطاق التّاليين: أ. ممارسة مهارات معيّنة تتعلّق بعملية التصميم (مثل: طرح حلول أو اختيار موادّ لبناء منتج ما بدون بنائه عملياً). ب. ممارسة عملية تصميم شاملة، تشمل مهارات تصميم متنوعة، تشخيص الحاجة إلى المنتج، بناء المنتج وتقييمه.

2. يتعرفون على مميزات النباتات. 3. يتعرفون على الظروف والحاجات المعيشية الضرورية لحياة النباتات. 4. يظهرون فهماً خاصاً بالعلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية (نباتات - نباتات/إنسان - نباتات/حيوانات - نباتات). الأطفال - 1. يفهمون ظواهر تتعلق بالقمر وبالشَّمس، ويظهرون اهتماماً بها: أطوار القمر، الشَّمس كمصدر للضوء. الأطفال - 1. يتعرفون على ظواهر مختلفة تتعلق بأحوال الطقس. 2. يربطون بين التغيرات في أحوال الطقس وبين التغيرات التي تحدث في البيئة.	2. الأجرام السماوية وأحوال الطقس 2.1 الأجرام السماوية 2.2 أحوال الطقس
الأطفال - 1. يتعرفون على منتجات في محيطهم، ويعرفون أن لكل منتج تكنولوجي وظيفة يؤديها. 2. يطورون فهماً حول العلاقة بين صفات المنتج (شكل المنتج والمواد المصنوع منها)، وبين وظيفته. 3. يطورون فهماً حول مبنى أجزاء المنتج ووظائفها. 4. يطورون وعياً لتأثيرات المنتجات التكنولوجية على البيئة.	3. عالم من صنع الإنسان: منتجات في محيطنا

مبنى المنهج

يشمل المنهج ثلاثة مواضيع رئيسية:

1. عالم الكائنات الحية.
2. الأجرام السماوية وأحوال الطقس.
3. عالم من صنع الإنسان: منتجات في بيئتنا.

يقسم كل موضوع رئيسي إلى مواضيع ثانوية. في افتتاحية كل موضوع، تعرض في البداية الأفكار الرئيسية ذات الصلة كمعلومات للمربية. في كل موضوع ثانوي، يعرض جدول فيه تفصيل الأهداف ذات الصلة بالموضوع، تعرف سلوكيات متوقعة من الأطفال، تعرض نماذج تصف تمثيلات مختلفة لسلوكيات متوقعة لدى الأطفال، ونماذج لفعاليات تربوية تستطيع المربية أن تبادر إليها.

بعد الجدول، في كل واحد من المواضيع، تعرض نماذج لفعاليات بطريقة البحث ونموذج لدمج التكنولوجيا. في ما يلي نموذج من الجداول:

تفصيل الهدف	تعريف السلوك المتوقع	نماذج لتمثيل سلوكيات متوقعة	نماذج لأعمال تبادر إليها المربية
سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف	
1. يبحث الأطفال عن حيوانات في محيطهم ويظهرون اهتماما بسلوكها			
يشخصون الحيوانات المنتشرة في محيطهم	الأطفال - يشخصون الحيوانات في محيطهم ويسمونها بأسمائها : في الروضة، في البيت، والحيوانات التي يجدونها في جولاتهم في الطبيعة أو في حديقة الحيوانات.	المبادرة والتشجيع - جولات في ساحة الروضة وفي الحقل ولفت انتباه الأطفال إلى حيوانات مثل: نمل، حلزونات، شراغيف، قطط، عصافير والخ.	- لعبة الألغاز مع وصف حيوانات: ألغاز كلامية، ألغاز حركية، ألغاز بواسطة الرسومات (رسم جزء من حيوان);

في كل موضوع، نورد نماذج لفعاليات بحث أو تصميم شاملة. كما نورد نماذج للدمج بين العلوم والتكنولوجيا.

1. عالم الكائنات الحيّة : الحيوانات والنباتات

عالم الكائنات الحيّة يشمل النباتات والحيوانات، وبالإضافة إليهما يشمل، بالطبع، الإنسان أيضًا. هذا المنهج يشمل تطرّفًا إلى الحيوانات والنباتات فقط. في بداية الفصل، نورد أفكارًا رئيسيّة تتطرق إلى المميّزات المشتركة بين جميع الكائنات الحيّة. بعد ذلك، في المقدّمة للموضوعين ("الحيوانات" و "النباتات")، نورد وصفًا للمميّزات الخاصّة بكلّ مجموعة من الكائنات الحيّة. هذه المعلومات موجّهة إلى المريّة.

الأفكار الرئيسيّة (خلفيّة للمريّة)

أ. نجد عند جميع الكائنات الحيّة - النباتات والحيوانات، جميع المميّزات التالية:

- الأيض - تبادل المواد - التنفّس، التّغذية، الإفراز
- التكاثر
- النّمّ والنّطوّر
- الحساسية والتّجاوب مع المحفّزات
- الحركة
- الاتّصالات
- الموت

ملاحظة - عندما ننظر حولنا، يمكننا أن نرى جمادات تتوفّر فيها ميزة أو أكثر من الميزات أعلاه: السحاب يتحرّك في السّماء (حركة)، الصّخور تنقسم إلى أجزاء كثيرة (وكأنّها تتكاثر)، السيّارة قادرة على الحركة، وهي تعمل على الوقود والماء وتطلق الدخان (وكأنّها تتحرّك وتجري عملية تبادل مواد)، المعادن تتمدّد وتقلّص كتجاوب مع تغيّر درجة الحرارة (وكأنّها تملك حساسيّة وتتفاعل مع المحفّزات)، وغيرها. ولذلك، يميل الأطفال أحيانًا إلى أن ينسبوا مميّزات الحياة إلى الجمادات. هذا بالطبع مفهوم أوليّ ومغلوط يستند إلى تشخيص مميّزات جزئية من مميّزات الحياة. للكائنات الحيّة وحدها توجد المميّزات أعلاه كلّها معًا.

ب. تنوّع الكائنات الحيّة هائل، كما أنّ بيئاتها الحيّاتيّة متنوّعة أيضًا. يمكن أن نجدّها في المجمّعات المائيّة، في الهواء، على اليابسة وتحت الأرض.

ت. هناك تلاؤم واضح بين مبنى الكائن الحيّ وبيئته الحيّاتيّة. على سبيل المثال:

- لدى الطّيور المائيّة (البطّ، النّورس)، أغشية (جُلديات بين الأصابع)، تساعدّها على الحركة بسهولة في الماء.
- مبنى جسم الأسماك وحقيقة كون جسمها ملسًا، يمكنانها من الحركة بسهولة في الماء.
- للقطط مخالب حادّة (يمكنها بسطها وقبضها)، تساعدّها على تسلّق الأشجار والهرب من الاعداء أو الحصول على الغذاء.
- للورّعات (أبو بريص) وسائد لصق تساعدّها على تسلّق الحيطان والسّير على الأسقف.

ث. هناك علاقات متبادلة بين الكائنات الحيّة: بين النباتات والحيوانات، بين الحيوانات وبين نفسها، وبين النباتات وبين نفسها. على سبيل المثال: حشرات كثيرة تتغذّى على رحيق الأزهار، وهي بذلك تساعد النباتات على التكاثر، من خلال قيامها بعملية التلقيح. الكثير من الحيوانات تتغذّى على الثّمار، وبذلك تساعد على توزيع بذورها وانتشارها. بالطبع هناك علاقة مفترّس ومفترّس (أكل ومأكول)، وطفليّات ونباتات، أو حيوانات معبلة (حاضنة للطفليّات).

ج. الإنسان هو الوحيد الذي يدجّن الكائنات الحيّة لحاجاته، ولذلك تقع عليه المسؤوليّة عن سلامتها وجودة حياتها. هذه المسؤوليّة يجب أن تمتدّ إلى الأزهار والحيوانات البريّة. هناك أحاديث نبويّة تنصّ على المحافظة على الأشجار والحيوانات ممكن الاستعانة بها من أجل تذويت تلك القيمة.

1.1 الحيوانات

مميّزات خاصّة بالحيوانات (خلفيّة للمربيّة)

- جميع الحيوانات تتغذّى على كائنات حيّة أخرى: منها أكلة نباتات، ومنها أكلة لحوم، ومنها أكلة كلّ شيء.
- لجميع الحيوانات حواسّ تمكنها من استيعاب المحفّزات: لمس ، تذوّق، شم، صوت، وضوء.
- تتكاثر جميع الحيوانات تقريباً، بطريقة النكّاث الجنسيّ، ولذلك منها الذكور ومنها الإناث. وهناك ما هي خُنثى (ثنائية الجنس) : الحُزُون الخُزُون (الدودة الحمراء).
- جميع الحيوانات تتنفّس مدى الحياة. تستوعب الأكسجين من الهواء أو من الماء، وتطلق ثاني أكسيد الكربون.
- يمكن تصنيف معظم الحيوانات إلى صنفين: فقاريّات (في جسمها عظام)، ولا فقاريّات (لا عظام في جسمها).
- لجميع الحيوانات سلوكيات موروثة، ولكن لها أيضاً قدرة على التعلّم (سلوكيات مكتسبة).

تفصيل الأهداف

الأطفال –

1. يبحثون عن حيوانات في محيطهم، ويظهرون اهتماماً بسلوكها
يشخّصون حيوانات تكثر في محيطهم.
يهتمّون بالحيوانات ويتصرّفاتها.
2. يتعرّفون على مميّزات للحيوانات.
يعرفون أنّ جميع الحيوانات تتنفّس، تتحرّك، تتغذّى، تتكاثر، تنمو، لها كساء جسم، تتطوّر وتستجيب للمحفّزات.
يصنّفون الحيوانات إلى مجموعات بحسب مميّزات مختلفة.
3. يتعرّفون على الحاجات الضرورية لبقاء الحيوان حيّاً.
يشخّصون حاجات الحيوانات الحياتيّة الحيويّة.
يظهرون مسؤوليّة بتوفير حاجات الحيوانات.
4. يُطوِّرون فهماً للعلاقة بين مبنى جسم الحيوان وبين طريقة سلوكه في محيطه.
يشرحون العلاقة بين مبنى عضو معيّن وبين أدائه.
5. يظهرون فهماً للعلاقة المتبادلة بين الكائنات الحيّة (حيوانات – حيوانات/الإنسان – الحيوانات/الحيوانات – النباتات).

يعرفون أنّ الحيوانات تساهم مساهمة مهمّة للإنسان وللكائنات الحيّة الأخرى.
يعرفون أنّ هناك حيوانات تضرّر الإنسان (تفسد مزروعاته، تنقل إليه الأمراض).

الأهداف وتفصيلها إلى سلوكيات متوقعة ونماذج لمبادرات

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
1. يبحث الأطفال عن حيوانات في محيطهم، ويظهرون اهتمامًا بسلوكها		
يشخصون الحيوانات المنتشرة في محيطهم. يهتمون بالحيوانات التي في محيطهم ويسلوكلها.	الأطفال - • يشخصون الحيوانات التي في محيطهم ويسمونها بأسمائها - في الروضة، في البيت، والحيوانات التي يجدونها في جولاتهم في الطبيعة أو في حديقة الحيوانات. • يشخصون حيوانات مشهورة في الصور أو الاقلام أو في الحاسوب. • الإصغاء لأصوات الحيوانات. • مشاهدة حيوانات في محيطهم. • يبحثون عن أدوات مثل عدسة مكبرة / منظار للتمعن في الحيوانات. • يطرحون أسئلة حول الحيوانات في محيطهم مثل: ماذا تأكل؟ أين تسكن؟ كيف تتواصل مع بعضها؟ لماذا عضو معين في جسم حيوان معين مبني بالشكل الذي هو عليه؟ • يوثقون الحيوانات بالرسم، بالحركة، بالتشكيل وما شابه. • يراقبون حيوانًا ويشاهدون سلوكه - على سبيل المثال: حلزون يزحف على اليد.	بإستطاعة المربية أن تبادر وتشجع - - جولات في ساحة الروضة وفي الحقل ولفت انتباه الأطفال إلى حيوانات مثل: نمل، حلزونات، شراغيف، قطط، عصافير وإلخ. - مراقبة ومتابعة الحيوانات التي يربونها في الروضة. - الإصغاء إلى الحيوانات ومشاهدتها. - لفت انتباه الأطفال إلى ظواهر تتعلق بالحيوانات التي في محيطهم: أثر طائر الدُّعرة على الرَّمْل، بيت نمل جديد، أثر بُصاق حلزون، وزعات (أبو بريص) على حائط البناية، وما شابه. - ممارسة ألعاب ألغاز مع وصف الحيوانات: ألغاز كلامية، ألغاز بالحركة، ألغاز مرسومة (تشخيص الحيوان بناء على عضو منه). - طرح أسئلة تثير اهتمام الأطفال في أعقاب مشاهدة حيوان أو الإصغاء إليه. - استعمال أدوات في المشاهدة مثل عدسة مكبرة أو منظار. - اشراك أطفال الروضة في مناسبات وتجارب شخصية للأطفال ولل كبار لها صلة بالحيوانات.

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
2. يتعرف الأطفال على مميزات الحيوانات		
يعرفون أن جميع الحيوانات تتنفس، تتحرك، تتغذى، تتكاثر، تنمو، لها كساء جسم، تتطور وتستجيب لمحفزات.	الأطفال - • يذكرون احتياجات الحيوانات مثل: الغذاء، التنفس، الملجأ/ المأوى. • يفحصون أنواع الطعام التي تفضلها الحيوانات. • يصفون حركة تقوم بها حيوانات يشاهدونها. • يجمعون معلومات عن مميزات حيوان معين (مثل أن يجمعوا معلومات عن الكلاب - نوع الطعام/ مكان العيش/ طريقة التواصل/ طول فترة الحمل وما شابه). • يجرون مقارنة تتعلق بمميزات حيوانات مختلفة- مثلاً، بين حركة الحصان وحركة الكلب، أفعى، كلب وسلحفاة وغيرها؛ بين ما يكسو الحيوانات: الريش للعصافير، الفرو للكلاب والقطط، الحراشف للأسماك.	باستطاعة المربية أن تبادر وتشجع - - مشاهدات للحيوانات التي يركزون فيها على ميزة معينة مثل الحركة. - مناقشة حول المميزات المختلفة لحيوان معين وعقد مقارنات بين الحيوانات المختلفة. - وصف حركة الحيوانات بواسطة حركات يقوم بها الأطفال. - مطالعة كتب معلومات تتناول موضوع الحيوانات: البحث عن معلومات في برمجيات وفي مواقع انترنت؛ إجراء مقابلات مع "خبراء" - أطفال وبالغين يربون حيوانات، أطباء بيطريين، مزارعين والخ. - زيارة أماكن تربية الحيوانات: مزرعة ماشية، مرفق، حديقة حيوانات وما شابه. - مبادرات شخصية ليتعلم الطفل عن حيوان اختاره (بمساعدة بالغ)، وإشراك زملاء بالمعرفة.
يصنّفون الحيوانات إلى مجموعات بحسب مميزات مختلفة.	• يصنّفون بحسب كساء الجسم مثلاً: الريش للطيور والفرو للكلاب وللقطط. • يصنّفون بحسب مكان العيش (البيئة الحياتية): السمك في الماء، الطيور في الهواء، البط والضفادع تسبح في الماء كما أنها تخرج منه. تختلف الأسماك عن الضفادع: الأسماك لا تخرج من الماء بينما تخرج الضفادع. • يصنّفون مجموعات حيوانات بحسب مميزات بارزة: الغراب هو طائر لأن له منقاراً وريشاً مثل جميع الطيور.	- فحص أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين الحيوانات. - ألعاب ألغاز (تشخيص حيوانات من نفس البيئة): أي حيوانات موجودة في البحر؟ أي حيوانات تعيش في الماء وكذلك على اليابسة؟ والخ.

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
3. يتعرف الأطفال على الحاجات الضرورية لبقاء الحيوان حياً		
يشخصون حاجات معيشية حيوية للحيوانات: الماء، الغذاء، الحرارة، الضوء وما شابه. يتحملون مسؤولية توفير حاجات الحيوانات.	الأطفال - - يحدّدون الحاجات المعيشية للحيوانات: الماء، الغذاء، الحرارة وما شابه. - ينتّبون الحيوانات في محيطهم ويكتشفون كيف تحصل على حاجاتها - مثل الغذاء. - يبحثون عن معلومات عن حاجات الحيوانات. - يهتمّون بتوفير حاجات الحيوانات التي تحت مسؤوليتهم (بما يتناسب مع البند السابق). - يبحثون حجم البيئة الحياتية الملائمة. - يناقشون موضوع واجب الإنسان تجاه الحيوان مثل: إخراج الكلب ليقوم بجولة، تنظيف قفص الهمستر أو الأرنب، إطعامه واللعب معه. - يحدّدون قواعد للعناية اللائقة بالحيوان في الروضة: إطعام الأسماك في الأكفاريوم بكميات وأوقات ثابتة، التناوب على تنظيف قفص الهمستر وما شابه. - بعد معرفة الظروف المناسبة لتربية العُلجوم الأخضر يقدّمون اقتراحاتهم: لإقامة مسكن ملائم؛ لإعداد ما يشبه "حديقة ألعاب" للحصول على طعام ملائم؛ لإعداد "جزيرة" في الأنقوعة بواسطة عدد من الحجارة، تستطيع الشراغيف أن تستريح.	باستطاعة المربية أن تبادر وتشجّع - - مشاهدات للحيوانات في محيط الروضة التي تبحث عن الطعام، الظلّ، الملجأ وما شابه. - مطالعة مصادر معلومات ومحادثة مع خبراء (طبيب بيطري، أشخاص يربّون حيوانات). - لقاء مع طبيب بيطري يحدثهم عن احتياجات الحيوانات. - إقامة بيئة حياتية اصطناعية للحيوان الذي أحضر إلى الروضة، مع الحرص على توفير جميع اللوازم الحياتية الحيوية، مثل متابعة كميات الغذاء والماء التي تقدّم للحيوانات، وتكوين فسحة للحركة. - تقديم معلومات وإجراء مناقشة حول المؤسسات التي تهتمّ باحتياجات الحيوانات.

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
4. يطور الأطفال فهماً للعلاقة التي بين مبنى أجسام الحيوانات وبين طريقة سلوكها		
يشرحون العلاقة بين مبنى عضو معين وبين أدائه الوظيفي.	الأطفال - - يشرحون كيف تساعد مخالب القط في عملية التسلق. - يشرحون وظيفة سنام الجمل في حاجاته إلى الشرب في الصحراء. - يطرحون فرضيات تتعلق بالعلاقة بين مبنى عضو معين وبين كونه يمكن من القيام بسلوك معين. - يطرحون فرضيات تتعلق بالعلاقة بين مبنى أجسام حيوانات معينة (على سبيل المثال: الخرطوم - الدودة الحمراء) وبين ظروف بيئتها (تحت الحجارة).	بإستطاعة المربية أن تبادر وتشجع - - طرح فرضيات حول العلاقة بين مبنى الجسم والأداء الوظيفي. على سبيل المثال: لماذا، يوجد للقرد ذنب طويل؟ لماذا توجد للقط مخالب؟ لماذا توجد للكلب فروة؟ - البحث عن معلومات حول مبنى جسم الحيوان وكيف يؤثر المبنى في أداء وظيفته. على سبيل المثال: صورة جيدة لمخالب القط والشرح عن وظائفها. - طرح أسئلة عن كائنات حية في البيئات الحيوانية المختلفة، مثل كائنات حية تعيش تحت الحجارة. - كيف لا يسحق جسم هذه الكائنات الحية من وزن الحجر؟ - هل تعيش في الظلام دائماً؟ - هل تتجول في الخارج أم تبقى تحت الحجر طوال الوقت؟ - كيف تأكل؟ بعد طرح جميع الفرضيات تفحص بواسطة مشاهدات في المنطقة، أو بواسطة التوجه إلى مصادر معلومات متنوعة. يمكن توثيق الاكتشافات والتجارب المثيرة بواسطة الرسم، التصوير أو الدمج بينهما.
5. يظهر الأطفال فهماً للعلاقة المتبادلة التي بين الكائنات الحية (حيوانات - حيوانات / إنسان - حيوانات / حيوانات - نباتات):		
يعرفون أن الحيوانات تساهم مساهمة مهمة للإنسان وللحيوانات الحية الأخرى. يعرفون أنه توجد أيضاً حيوانات تسبب المرض والضرر للإنسان، وتتلّف المزروعات وما شابه.	الأطفال - - يشخصون ويصفون طرقاً مختلفة فيها تكون الحيوانات مفيدة للإنسان (حيوانات بيتية: دجاج، غنم، حمير، وما شابه، وحيوانات أليفة للزينة كاسماك وعصافير الزينة). - يشخصون ويصفون حالات مختلفة فيها تحتاج الحيوانات إلى مساعدة الإنسان.	بإستطاعة المربية أن تبادر وتشجع - - مشاهدة أفلام، قراءة كتب ومقالات تتناول الإنسان والحيوانات، أو الحيوانات في الطبيعة. - محادثة حول علاقات الأطفال أو غيرهم في بيئتهم مع الحيوانات (قطط، كلاب، ببغاوات، كلام إرشاد (للكفيفين) وغيرها). - مناقشة حول قواعد السلوك في اللقاء مع الحيوانات.

نماذج لفعاليات بطريقة البحث العلمي

في أعقاب مشاهدة أجريت على حيوان يمكن أن نطرح أسئلة تثير اهتمام الأطفال، نصنّف الأسئلة ونركّز على الأسئلة التي إجاباتها غير معروفة مسبقاً. يمكن جمع مادّة عن الموضوع وحتى التوجّه إلى مختصّين في هذا المجال. على أساس جمع الموادّ يمكن استخلاص الاستنتاجات. هذه العملية، مع أنّها تتطلّب تطبيق مهارات بحث، لا تشمل مهارات جمع معطيات بشكل مستقلّ والتوصّل إلى استنتاجات منها. النموذج التالي يصف فعالية بحث كاملة تشمل جمع معطيات.

نموذج لتنفيذ عملية بحث شاملة بوساطة المربية

في أعقاب القرار الذي اتُخذ مع الأطفال بتربية يرقات ديدان القزّ، تجلب يرقات لهذه الفراشة من أجل المتابعة. في البداية يمكن جمع معلومات حول الظروف الملائمة للتربية وتوفيرها. في عملية البحث يمكن التّطرّق إلى الأسئلة التالية:

أ. كيف تتحرّك اليرقة؟ (يجب متابعة حركة اليرقة وحتى وصفها بالكلمات، بالرّسم، أو بحركات الجسد. يجب متابعة حركة اليرقة طوال اليوم).

ب. كم تأكل في اليوم؟ (توضع يرقات دودة القزّ بجانب أوراق نباتات مثل الخسّ والثّوت. يمكن أن نخطّط مع الأطفال، تجربة تفحص كمّيّة الغذاء الذي تأكله اليرقات ثمّ ننفّذها. من المهمّ مناقشة النتائج مع الأطفال. بالمناقشة، يمكن أن نطلب من الأطفال الرجوع على أهداف التجربة، وكيف خطّطوا لها، ماذا فعلوا وماذا كانت الاستنتاجات.

في سؤاليّ البحث هذين، يمكن إجراء مشاهدات وإجراء قياسات: على سبيل المثال، كما سبق وقلنا، يمكن قياس طول المسافة التي تقطعها اليرقة في البستان خلال ساعات معيّنة ؛ يمكن أن نزن الأوراق قبل وبعد عدّة ساعات، لكي نعرف كم غراماً من الورق أكلت اليرقة.

ت. كيف تتطوّر اليرقة؟ كم من الوقت تعيش اليرقة؟ كيف تتحوّل إلى شرنقة؟ كم من الوقت تستمرّ مرحلة الشرنقة؟ ما الذي يخرج من كبّة الخيوط المحيطة بها (الشرنقة)؟ للحصول على إجابات عن هذه الأسئلة نحتاج إلى مشاهدة متواصلة وتوثيق بعدّة وسائل. يمكن توثيق عملية تطوّر اليرقة على التّقويم السنويّ.

لكي تتحوّل هذه الأسئلة الثلاثة إلى نشاط بحثيّ، نحتاج إلى تخطيط مشاهدة متواصلة ومنهجية، علاوة على جمع معلومات من مصادر المعلومات. جمع المعلومات يمكن أن يكمل المشاهدات، ولكن لا يستطيع أن يحلّ محلّها.

نموذج لدمج التكنولوجيا

بالنسبة إلى الحيوان الذي يُربّى في الرّوضة، يجب تخطيط وإقامة "مبنى" لتربيته، مع الحرص على توفير ظروف معيشة ملائمة: استعمال موادّ عازلة، للمحافظة على درجة حرارة ملائمة ومنع تسرّب المياه (على سبيل المثال: تغطية قفص الأرنب بقطعة نايلون في الشتاء تمنع تسرّب مياه الأمطار إلى القفص)، ملائمة القفص مع حجم الحيوان بحيث يوفّر له مجال معيشة. كما يمكن تخطيط وبناء أدوات لتقديم الطّعام والشّراب إلى الحيوان. يتلاءم حجم الأدوات مع ما يحتاج إليه الحيوان من طعام وشراب، ومع الطّريقة التي يتغذّى بها (على سبيل المثال: وعاء ثابت ومنخفض مع كمّيّة ماء كافية للحيوان اللبون؟).

1.2 النّباتات

مميّزات خاصة للنّباتات (خلفيّة للمربيّة)

- لجميع النّباتات، باستثناء الطّحالب والحزازيات توجد الأجزاء الأساسيّة التّالية: جذور، سيقان (جذوع أو فروع) أوراق، أزهار وثمار وبذور.
- جميع النّباتات تستوعب الماء (H_2O) من التّربة بواسطة الجذور، وثنائي أكسيد الكربون (CO_2) من الهواء بواسطة الأوراق. بواسطة الكلوروفيل الأخضر وطاقة الضّوء، تنتج النّباتات لنفسها من الماء والـ CO_2 الموادّ الغذائيّة الأساسيّة، وتطلق الكثير من الأكسجين إلى الهواء. بالإضافة إلى عمليّة التّمثيل الضّوئيّ، تقوم النّباتات أيضًا بعملية تنفّس مثل جميع الكائنات الحيّة: تستوعب الأكسجين وتطلق إلى الهواء CO_2 . شدة عمليّة التنفّس منخفضة كثيرًا بالمقارنة مع عمليّة التّمثيل الضّوئيّ، ولذلك تعتبر النّباتات المزوّدة الرئيسيّ للأكسجين في العالم.
- تحتوي أزهار النّباتات على أعضاء التّناسل الجنسيّة.
- تتطوّر الثّمرة من مبيض الزّهرة وتحتوي على بذور.
- تحتوي الثّمار على بذور تنتشر بطرق مختلفة: بواسطة الرّيح (القطن، شجرة الحور، الصّفيّر)، أو بواسطة الحيوانات – عندما تأكل الحيوانات الثّمار وتفرز بذورها مع روثها (البندورة، النّفّاح، الجوّافة).
- يمكن تقسيم جميع النّباتات إلى نباتات حوليّة (أي تعمّر سنة واحدة) ونباتات معمرة (تعمّر أكثر من سنة).

تفصيل الأهداف

الأطفال –

1. يبحثون عن نباتات في محيطهم ويظهرون اهتمامًا بها
يشخّصون نباتات في محيطهم القريب (أشجارًا وأزهارًا).
يهتمّون بالنّباتات التي في محيطهم.
2. يتعرّفون على مميّزات للنّباتات.
يشخّصون الأجزاء الأساسيّة للنّباتات: الجذور، السيقان (الجذوع والأغصان)، الأوراق، الأزهار والثمار والبذور.
يصنّفون النّباتات إلى مجموعات بحسب مميّزات مختلفة.
يعرفون أنّ للنّباتات دورة حياة ويصفونها.
3. يتعرّفون على الحاجات المعيشيّة الضّروريّة لبقاء النّباتات حيّة.
يشخّصون حاجات النّباتات الحياتيّة الحيويّة: الماء، الضّوء، الهواء ودرجة حرارة ملائمة.
يحافظون على النّباتات في محيطهم ويعتنون بها.
4. ينمّون فهمًا للعلاقة المتبادلة بين الكائنات الحيّة (النّباتات – النّباتات/الإنسان – النّباتات/الحيوانات – النّباتات).
يتعرّفون على استعمالات مختلفة للنّباتات، للإنسان، وللحيوانات (طعام، مبانٍ، أدوية، زينة).
يعرفون أنّ هناك نباتات سامّة للإنسان.

الأهداف وتفصيلها إلى سلوكيات متوقعة ونماذج لمبادرات

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
1. يبحث الأطفال عن نباتات في محيطهم، ويظهرون اهتماماً بها		
يشخصون النباتات المنتشرة في محيطهم القريب (أشجار وأزهار) يهتمون بالنباتات التي في محيطهم	الأطفال - • يشخصون النباتات المنتشرة في محيطهم ويسمونها بأسمائها: في الروضة، في البيت، ونباتات يصطدمون بها في الشارع أو في جولاتهم في الطبيعة. • يشخصون نباتات منتشرة (مشهورة) في الصور أو في الأفلام أو في برمجيات الحاسوب. • يتمعنون في النباتات التي في محيطهم ويطلبون معرفة أسمائها. • يطرحون أسئلة حول نباتات موجودة في محيطهم: من يسقيها عندما لا تنزل الأمطار؟ ماذا يحصل لها إذا لم نسقها؟ أي زهرة توجد لهذه النبتة؟ وأي ثمرة؟ • يتابعون لوقت طويل (من أجل ملاحظة التغييرات) تطور النباتات في محيطهم ويشخصون التغييرات التي تطرأ عليها. • يتابعون النباتات التي زرعوها (كبدور) أو غرسوها (أشجاراً). • يتابعون تأثير ظروف التنمية على النباتات على سبيل المثال: تغيير ظروف الإضاءة/ التربة/ الرّي/ المكان (دفيئة أو حديقة أو أصيص (قوارة). • يستعملون الأدوات من أجل أن يروا النباتات مكبرة - بتفصيل أوسع. • يصفون النباتات في أعقاب إجراء مشاهدة لها، ويعرضون ما يشاهدونه بوسائل مختلفة: رسم، حركة، عمل نموذج.	باستطاعة المربية أن تبادر وتشجع - - جولة في ساحة الروضة وفي محيطها، خلال الجولة - استعمال أدوات لجمع معلومات من أجل متابعة البحث في البستان: عدسة مكبرة أو آلة تصوير (كاميرا). - استعمال دليل تعريف النباتات. - لفت انتباه الأطفال إلى التغييرات في الطبيعة من حولهم: تساقط أوراق الأشجار، ظهور البراعم، الإنبات = خروج النبتة = أول ما يظهر من النبتة، من البذرة، ظهور الثمار وما شابه. - طرح أسئلة تتعلق بالنباتات. - إشراك جميع الأطفال بتجارب شخصية مثيرة تتعلق بالنباتات: الصبار الذي أزهى في البيت. - إجراء مشاهدات ومتابعات للنباتات التي في الساحة، في الأصص في الروضة وفي محيطها. - استعمال مستودعات المعلومات المختلفة. - من المهم أن نضع تحت تصرف الأطفال كتاب تعريف النباتات، وكتب معلومات، ومستودعات صور، وبرامج حاسوب. يمكن أن نزور معهم مواقع في الإنترنت، وإحضار أشخاص مختصين وخبراء، للقاء مع الأطفال (جنانتي، مهندس زراعي، عالم بيولوجيا وغيرهما). - إقامة حديقة تعليمية. - لعبة فوايزر مع وصف للنباتات: فوايزر كلامية، أو بالحركة أو بالرسم (رسم جزء من النبتة). - لعبة طاولة مع صور نباتات: لوطو، تذكر، ورقتان وما شابه.

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
2. يتعرف الأطفال على مميزات النباتات		
يشخصون الأجزاء الأساسية للنباتات: الجذور، السيقان (الجذوع والفروع)، الأوراق، الثمار، البذور، في نباتات مختلفة. يعقدون مقارنة بين الأقسام الأجزاء الأساسية لنباتات مختلفة (على سبيل المثال: يقارنون بين جذور شجرة ووردة، بناء على صورة). يصفون بعض مميزات النباتات. يقارنون بين نباتات مختلفة. يصنفون النباتات إلى نباتات ثمارها صالحة للأكل، ونباتات ثمارها غير صالحة للأكل. يصنفون النباتات إلى نباتات بريّة وإلى نباتات بيتيّة (مدجّنة). يصنفون النباتات إلى نباتات حوليّة وإلى نباتات معمرة. الشجرة التي في الساحة تنمو وتتطور مع مرور السنين، بينما الزهرة التي غرسناها في القوّارة تذبل ولا تتجدّد في السنة التالية. يشخصون النباتات في مراحل دورة حياتها (شتلة، نبتة مزهرة، نبتة مثمرة، نبتة ذابلة/ يابسة). بذرة، بادرة، نبات بالغ، نبات مزهر، نبات مثمر. يتابعون تطوّر النباتات ونموّها في محيطهم، ويصفونه بوسائل مختلفة (بالرسم، التصوير، الكتابة وما شابه). يفحصون النباتات في الفصول المختلفة، ويتحدّثون عن التغيّيرات التي تطرأ عليها.	الأطفال - يشخصون الجذور، السيقان (الجذوع والفروع)، الأوراق، الثمار، البذور، في نباتات مختلفة. يعقدون مقارنة بين الأقسام الأجزاء الأساسية لنباتات مختلفة (على سبيل المثال: يقارنون بين جذور شجرة ووردة، بناء على صورة). يصفون بعض مميزات النباتات. يقارنون بين نباتات مختلفة. يصنفون النباتات إلى نباتات ثمارها صالحة للأكل، ونباتات ثمارها غير صالحة للأكل. يصنفون النباتات إلى نباتات بريّة وإلى نباتات بيتيّة (مدجّنة). يصنفون النباتات إلى نباتات حوليّة وإلى نباتات معمرة. الشجرة التي في الساحة تنمو وتتطور مع مرور السنين، بينما الزهرة التي غرسناها في القوّارة تذبل ولا تتجدّد في السنة التالية. يشخصون النباتات في مراحل دورة حياتها (شتلة، نبتة مزهرة، نبتة مثمرة، نبتة ذابلة/ يابسة). بذرة، بادرة، نبات بالغ، نبات مزهر، نبات مثمر. يتابعون تطوّر النباتات ونموّها في محيطهم، ويصفونه بوسائل مختلفة (بالرسم، التصوير، الكتابة وما شابه). يفحصون النباتات في الفصول المختلفة، ويتحدّثون عن التغيّيرات التي تطرأ عليها.	بإستطاعة المربية أن تبادر وتشجّع - - ترتيب زيارات إلى مشتل، دكان لبيع الخضروات، حانوت لبيع الأزهار، ولفت انتباه الأطفال إلى أقسام النبتة التي يستعملها الإنسان. - تحضير طعام من أجزاء مختلفة من النباتات. - اكتشاف/ إيجاد أقسام النبتة المختلفة في النباتات الموجودة في محيطهم. - مراقبة النباتات التي زرعوها في حديقة البستان وفي "ظروف مختبر" (إنبات داخل وعاء شفاف). - جمع معلومات حول طرق انتشار بذور في المحيط القريب. - اجراء مقارنة بين نباتات من جوانب مختلفة لدورة الحياة، على سبيل المثال: طرق انتشار البذور، العمر، وما شابه (كلّ مرّة من جانب آخر).

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
3. يتعرف الأطفال على حاجات النباتات المعيشية الضرورية		
يشخصون حاجات معيشية ضرورية للنباتات: الماء، الضوء، الهواء. ودرجة حرارة ملائمة. يحافظون على النباتات في محيطهم ويعتنون بها.	الأطفال - - يحدّدون الحاجات الضرورية للنباتات المختلفة التي يربونها في الحديقة التعليمية: الماء، الضوء، الحرارة. - يفحصون تأثير العوامل المختلفة على النباتات. - يختارون مكان تربية النباتات المختلفة بحسب حاجاتها. - يخطّطون أيّ النباتات يغرسونها في الأماكن المختلفة في الروضة/ البستان، بحسب الغاية منها (الزينة، الغذاء، وما شابه). - يمنتعون عن قطف الأزهار المحمية ويطلبون من الآخرين عدم لمسها. - يعتنون بالنباتات التي في الصّفّ والتي في الحديقة: يسقون الأصص داخل الصّفّ، يضعون الأصص في مكان مضاء، يسقون الحديقة، يعدّون لافتات "لا تقطف" أو "أزهار محمية"، ويضعونها في الحديقة، وما شابه.	باستطاعة المربية أن تبادر وتشجّع - - جمع معلومات ومتابعة لاكتشاف الحاجات الضرورية للنباتات التي تُربى في الروضة (كم مرّة في الأسبوع يجب سقي النباتات؟ الوردة التي في القوّارة؟ أين من المحبّد وضع القوّارة في الروضة؟). - ملاحظة؛ مفضّل استعمال كلمة إصيص وليس قوّارة. - إقامة حديقة زينة أو حديقة خضروات. من أجل ذلك يجب مناقشة أسئلة مثل: ما هي النباتات التي نهتمّ بها؟ ما هي ظروف التربية التي تحتاجها؟ ماذا يناسب الروضة؟ في أيّ فصل يجب طمر البذور؟ بعد كم من الوقت نحصل على الأزهار/ الثمار التي نريدها، وغير ذلك. من أجل ذلك يمكن الاستعانة بالخبراء، بالإنترنت، أو بمصادر معلومات أخرى. - القيام بـ "حملة إرشاد وتنوير" حول المحافظة على النباتات في الروضة، وفي الحيّ، وفي البيت، وما شابه).
4. يظهر الأطفال فهماً للعلاقة المتبادلة بين الكائنات الحية (نباتات - نباتات/ إنسان - نباتات/ حيوانات - نباتات):		
يتعرفون على الاستعمالات المختلفة للنباتات، للإنسان، والحيوان (طعام، مبانٍ، أدوية زينة). يعرفون أنّه توجد نباتات سامّة	الأطفال - - يعدّون مأكولات من نباتات. - ينتجون أصباغاً من نباتات. - ينتجون عطوراً. - يفحصون ويجمعون معلومات عن حيوانات تتغذى على نباتات مختلفة. - يتحدّثون عن استعمالاتهم للنباتات. - يذكرون أمثلة على نباتات طبية ويشرحون عنها. - يمنتعون عن لمس نباتات سامّة، مثل شجرة الذّقة.	باستطاعة المربية أن تبادر وتشجّع - - فعاليّات طبخ، إنتاج أصباغ، إنتاج عطور من نباتات. - مشاهدات ومتابعات سلوكيات تغذية الحيوانات، من أجل كشف أيّها يتغذى على النباتات. - مشاهدات ومتابعات للحيوانات التي تبني بيوتها من النباتات. - جمع معلومات عن النباتات الطيّبة. - مناقشة حول النباتات السامة وعن قواعد التصرف معها والحماية منها.

نماذج لفعاليات بطريقة البحث العلمي

يمكن طرح السؤال ما هو نوع التربة - طينية حمراء أم رملية - الأكثر ملائمة لزراعة الخيار. في المرحلة الأولى، يقارن الأطفال بين أنواع التربة، من أجل التعرف على صفاتها. بعدها، يطرحون فرضيات حول نوع التربة الملائمة لزراعة الخيار، يعلّلون فرضياتهم ويقترحون طرقاً لفحصها. يمكن إجراء تجربة وزرع بذور خيار - أ) في دلو مع رمل بحر و - ب) دلو مع تربة طينية حمراء. إذا اخترتم طريقة التجربة، يجب أن تناقشوا مع الأطفال أهمية توفير جميع الظروف متشابهة للدولين؛ كمية الماء، شدة الإضاءة، نسبة الرطوبة، حجم الدلو ونوعه، وغيرها. يجب التأكد من أن يكون نوع التربة هو المتغير الوحيد المختلف بين البيئتين. يمكن متابعة تطور البذور وفحص في أيهما نبتت البذور، أو في أي دلو نبتت بسرعة أكثر، ما هو حجم الخيار ومذاقه في كلّ من الدولين. خلال متابعة نمو النباتات حتّى الحصول على الخيار، من المهم وصف عملية النمو في الدولين، وتوثيقها، وإجراء مقارنات بينهما، والتوصّل إلى الاستنتاجات بشأن نوع التربة الأكثر ملائمة لزراعة الخيار، على ضوء المعلومات التي حصلتم عليها.

نموذج لدمج التكنولوجيا

- تحضير كومبوست للمزروعات: بعد محادثات حول ضرورة المحافظة على البيئة وعلى التدوير، يمكن إنتاج كومبوستر - الذي ينتج سماداً من النفايات العضوية.
- التعرف على أدوات العمل في الحديقة واستعمالاتها: خلال العمل في الحديقة، يواجه الأطفال الحاجة إلى القيام بأعمال مثل: الريّ، قلب التربة، حفر حُفر، جرف، وما شابه. بحسب نوع العمل الذي عليهم القيام به يختارون الأداة ذات الصلة. في هذا الإطار، يمكن تطوير مناقشة حول الأدوات المختلفة ووظائفها، وطريقة استعمالها وما شابه - وممارسة استعمالها بشكل صحيح وآمن - (انظروا مثلاً مفصلاً في الفصل "عالم من صنع الإنسان - منتجات في محيطنا").

2. الأجرام السماوية وحالة الطقس

يتناول هذا الموضوع الأجرام السماوية (بشكل خاص الشمس، القمر والكرة الأرضية)، وظواهر أحوال الطقس. سبب دمج هذين الموضوعين هو وجود علاقة بين دوران الكرة الأرضية حول محورها، وبين الموقع النسبي للشمس والكرة الأرضية، وبين ظواهر أحوال الطقس. على سبيل المثال: مصدر الفروق في درجات الحرارة بين النهار والليل يكمن في دوران الكرة الأرضية حول محورها؛ تكوّن الشتاء والصيف مرتبط بموقع مناطق مختلفة على سطح الكرة الأرضية بالنسبة إلى الشمس. كما جاء في المدخل، محيط الطفل هو نقطة انطلاق جيدة لتعرفه على المواضيع العلمية والتكنولوجية. الكرة الأرضية هي الكوكب الذي نعيش عليه. القمر والشمس والنجوم، على رغم كونها بعيدة جسمانيًا، إلا أنها جزء من عالم الأطفال: فهم يرون الشمس في النهار والقمر والنجوم في الليل، أمّا أحوال الطقس فهي تؤثر على سيرورة حياتهم اليومية.

عن الأجرام السماوية (خلفية للمربية)

الكوكب الذي نعيش على سطحه هو الكرة الأرضية. الكرة الأرضية هي أحد الكواكب الثمانية⁵ (Planet)، التابعة لمجموعتنا الشمسية. وهو الثالث من حيث بعده عن الشمس. تدور حول الكواكب أقمار (باستثناء كوكب سيار واحد هو - الزهرة). تكون الكواكب والأقمار والشمس معاً، المجموعة الشمسية (The Solar System).⁶

الشمس هي جسم عملاق الحجم. فهي أكبر كثيراً من الكرة الأرضية (قطر الشمس هو 1,300,000 كلم تقريباً، مقابل قطر الكرة الأرضية الذي يبلغ 13,000 كلم تقريباً). وهي تنتج ضوءها بنفسها عن طريق تفاعلات نووية داخلية. درجة الحرارة على سطح الشمس تصل إلى 6,000 درجة مئوية تقريباً. جميع الأجسام في المجموعة الشمسية كلها، باستثناء الشمس نفسها، لا تنتج ضوءاً بنفسها. هذا يعني أن الكواكب نفسها ليست مصادر للضوء. وهي ترى لنا وكأنها مضيئة بسبب انعكاس ضوء الشمس عليها. كما أن أطوار القمر (Moon Phases)، تظهر لنا بسبب انعكاس أشعة الشمس من مناطق معينة من القمر، خلال دورته حول الكرة الأرضية.

الكواكب تدور حول الشمس. وهي تبقى بالقرب منها بسبب قوة الجاذبية العاملة بينهما (قانون الجذب العام). دوران الكواكب حول الشمس يمنع وصولها إلى الشمس نفسها، رغم قوة الجاذبية. علاوة على ذلك، تدور الكواكب حول نفسها (محورها). دوران الكرة الأرضية حول نفسها هو الذي ينجم عنه الليل والنهار. الجهة المقابلة للشمس يسودها النهار، لأنه في هذه الحالة يصلها الضوء من الشمس. وفي المناطق المعاكسة للمناطق المضاء يسود الليل، لأن ضوء الشمس لا يصل إليها.

الأقمار هي أجسام تدور حول الكواكب. لجزء من الكواكب فقط توجد أقمار. على سبيل المثال: للكرة الأرضية قمر واحد، وللمشتري 63 قمراً، وللمريخ قمران.

أثرت الشمس والقمر كثيراً على ثقافتنا. ففي الإسلام وفي اليهودية (حيث التقويم قمرى)، يتحدد طول الشهر بحسب دورة أطوار القمر، وهذه الدورة هي نتيجة للفترة التي يستغرقها القمر في دورته حول الكرة الأرضية، السنة. بينما تقاس السنة الميلادية (التقويم الشمسي/المسيحي)، بحسب الفترة التي تستغرقها الكرة الأرضية في دورتها حول الشمس. طول هذه السنة هو 365 يوماً تقريباً، وهذا هو الوقت الذي تحتاجه الكرة الأرضية لإكمال دورتها حول الشمس. كما أن الأعياد الإسلامية واليهودية تتحدد بحسب موقع الكرة الأرضية من الشمس، أو بحسب مكان القمر في مساره حول الكرة الأرضية.

يبحث الإنسان الفضاء بوسائل متعددة منها التلسكوب وسفن الفضاء. يمكننا التلسكوب من رؤية الأجسام الموجودة في الفضاء، مقرية ومكبرة، وكأنها قريبة أكثر. وبهذه الطريقة يمكن تمنعها ورؤية تفاصيلها. ابتداء من منتصف القرن العشرين، بدأ الإنسان يستعمل سفن الفضاء التي تنطلق من الكرة الأرضية إلى الفضاء. تستطيع سفينة الفضاء التمتع في الكرة الأرضية من الفضاء، أو أن تهبط على أحد الكواكب، أو أحد أقمارها وإلخ، وبذلك تضيف للعلماء معلومات لا يستطيع التلسكوب الموجود على الكرة الأرضية توفيرها. جزء من سفن الفضاء يكون على متنها أشخاص، وهذه تسمى سفينة فضاء مأهولة، مقارنة بسفينة الفضاء غير المأهولة. مما نعرفه، حتى الآن، لا حياة إلا على سطح الكرة الأرضية. الظروف البيئية عليها ملائمة لحياة الكائنات الحية - الماء، الأكسجين، مجال مريح لدرجات الحرارة وإلخ. في الكواكب الأخرى، على ما يبدو، لا تتوفر مثل هذه الظروف.

أحوال الطقس - المقصود بمصطلح "أحوال الطقس" هو مجمل المميزات لحالة الغلاف الجوي، في مكان وزمان محددين، قريباً من سطح الأرض. تتغير أحوال الطقس بحسب فصول السنة المقسمة إلى خريف، شتاء، ربيع، وصيف. وهي تختلف عن بعضها في عدد من المتغيرات، مثل درجة الحرارة، طول النهار، شدة الضوء، الرطوبة والرياح.

ميلان محور الكرة الأرضية، في مسار دورانها حول الشمس، هو الذي يسبب الاختلافات في طول النهار والليل، وفي فصول السنة. من المهم تذكر أن بعد الكرة الأرضية عن الشمس ليس هو الذي يحدد فصول السنة، إذ عندما يكون عندنا صيف يكون شتاء في أستراليا، بل الذي يحدد هو زاوية ميلان الكرة الأرضية بالنسبة إلى الشمس.

⁵ حتى الآن، وردت في المراجع العلمية تسعة كواكب سيار. في المؤتمر الفلكي الذي عُقد في براغ في آب 2006، غير التعريف للكوكب السيار. في أعقاب ذلك، أصبح التعريف الجديد لا ينطبق على بلوتو، ولذلك أخرج من قائمة الكواكب السيار.

⁶ بالإضافة إلى الكواكب السيار وأقمارها، توجد في المجموعة الشمسية أجسام إضافية مثل المذنبات والكويكبات.

2.1 الأجرام السماوية

أفكار رئيسية (خلفية للمربية)

- الفضاء هو الحيز الذي توجد فيه الكرة الأرضية والأجسام الأخرى، مثل: القمر، الشمس، النجوم (الشموس) والكواكب. الشمس هي نجم والكرة الأرضية هي كوكب .
- الشمس تنتج ضوءاً، ولذلك تعتبر مصدراً للضوء. الكرة الأرضية والأقمار مثلها مثل أجسام أخرى في المجموعة الشمسية – باستثناء الشمس – لا تنتج ضوءاً، ولذلك فهي لا تعتبر مصادر للضوء.
- الكرة الأرضية، الشمس، القمر والكواكب الأخرى هي كروية.
- الكرة الأرضية هي المكان الذي على سطحه⁷ يعيش البشر والحيوانات والنباتات.
- في الكرة الأرضية وفي الفضاء تحدث ظواهر دورية مختلفة، على سبيل المثال: دوران الأرض حول نفسها (الذي يسبب ظاهرة النهار والليل على الكرة الأرضية)، الدوران حول جرم سماوي آخر (الكرة الأرضية تدور حول الشمس وحول نفسها) وأطوار القمر .
- أطوار القمر هي الجزء المضيء من القمر الذي نراه بعيوننا. للقمر أطوار مختلفة، تتغير خلال الشهر. ظاهرة أطوار القمر هي دورية (تتكرر كل شهر).
- الشمس التي تضيء على أجسام لا تعكس الضوء تكون ظلاً.
- يستعمل الإنسان سفينة الفضاء للوصول إلى أماكن مختلفة في الفضاء من أجل دراستها.
- الإنسان مسؤول عن المحافظة على جودة البيئة على سطح الكرة الأرضية.

تفصيل الأهداف

يفهم الأطفال ظواهر تتعلق بالقمر والشمس، ويبدون اهتماماً بها: أطوار القمر الشمس هي مصدر الضوء.

يتعلمون أن الشمس هي مصدر الضوء.

يتعرفون على مخاطر التعرض لأشعة الشمس وطرق الوقاية منها.

يتعلمون أن الظل يتكون عندما لا يعبر الضوء.

يتعلمون أن أطوار القمر تتغير مع الوقت⁸، وأن الشهر الهجري والهجري يتحددان بواسطتها (أطوار القمر).

⁷ ينتشر لدى الأولاد مفهوم مغلوطة، وهو أن الحياة تكون في (داخل) الكرة الأرضية وليس عليها (على سطحها).

⁸ شرح ظاهرة أطوار القمر يكمن في حركة القمر والكرة الأرضية بالنسبة إلى الشمس. أي أننا نتحدث عن ظاهرة علمية. تناولها في رياض الأطفال يتركز في التعرف عليها، وفي علاقتها مع التقويم الهجري والعبري الذي يكون تناوله في رياض الأطفال بتوسيع.

الأهداف وتفصيلها إلى سلوكيات متوقعة ونماذج لمبادرات

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
يفهم الأطفال ظواهر تتعلق بالقمر والشمس، ويبدون اهتماماً بها: أطوار القمر، الشمس كمصدر الضوء		
يعلمون أن الشمس هي مصدر الضوء الطبيعي.	الأطفال - • يشرحون أن في النهار يوجد ضوء لأن الشمس تظهر في السماء. • يشخصون أجساماً إضافية تعتبر مصدراً للضوء. • يميزون بين مصادر ضوء صناعية وطبيعية.	بإستطاعة المربية أن تبادر وتشجع - - محادثة حول أهمية ضوء الشمس (على سبيل المثال: لو لم تكن هناك شمس، ماذا كان سيحدث للنباتات، للإنسان، وما شابه؟) - فحص إذا كانت أم لم تكن أجسام معينة "مصادر ضوء"، وفحص الفرضية (هل القلم هو "مصدر ضوء"؟ هل المصباح هو "مصدر ضوء"؟ وما شابه). - التمرس على مجسم الكرة الأرضية ومع مصباح (كمصدر ضوء يمثل الشمس)، من أجل تجسيد حقيقة كون الشمس تضيء أجزاء مختلفة من الكرة الأرضية، في أوقات مختلفة. - خلال التجسيد يجب توضيح أن الكرة الأرضية تدور حول محورها، وأن هذا هو السبب في تكون الليل والنهار. يمكن تشجيع الأطفال على تجسيد دوران الكرة الأرضية حول نفسها وحول الشمس، بالحركة.
يتعرفون على مخاطر التعرض لأشعة الشمس وطرق الوقاية منها.	• يمتنعون عن تعريض أجسامهم لأشعة الشمس، وبالذات في فصل الصيف وفي ساعات اشتداد الحرارة: يدهنون كريماً واقياً ويبقون في الظل. • يبحثون عن أماكن لعب مظللة في الساحة. • يقيمون أماكن مظللة في الساحة.	- محادثة حول أهمية المكوث في الظل، وبشكل خاص في ساعات الظهر (وقاية من أشعة الشمس)، للوقاية من الجفاف أو من ضربة شمس.
يعرفون أن الظل يتكون عندما لا يعبر الضوء.	• يصفون موقع الشمس في السماء في ساعات النهار المختلفة. يتابعون ظهور الظل (ظل شجرة، جسم الطفل وما شابه)، ويربطون بين مكان الشمس وشكل الظل. • يلعبون بتكوين ظلال في الساحة: يبقون في طريق ضوء الشمس لتكوين الظل	- متابعة التغيرات في طول الظل خلال ساعات النهار (مثل - الظل الذي يتكون لعصا غرست في الأرض في محيط الروضة، ظل لجسم طفل، ظل لمباني، الأشجار). - ألعاب ظل خلال رحلة أو فعالية مخططة في الساحة.

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
	• يكونون ظلالاً بواسطة مصادر ضوء أخرى، بمصباح على سبيل المثال. • يصفون كيفية تكون الظل بواسطة أجسام في الساحة. • يجرون تجارب من أجل فحص المتغيرات التي تحدد حجم الظل.	- ألعاب تكوين ظل بسبب سد الطريق أمام ضوء الشمس بواسطة الجسم (قطعة كرتون، دمية). - تكوين أشكال بواسطة عكس ظلها على الحائط- في الساحة بواسطة ضوء الشمس، أو داخل الغرفة بواسطة ضوء المصباح. - بناء مزولة (ساعة ظل) - محادثة حول صور ظلّية في الليل تتكوّن بواسطة مصادر إضاءة صناعية، مثل مصابيح الشوارع. - التمثيل بواسطة الأراجوز (خيال الظل). - مناقشة وطرح فرضيات حول العوامل التي تؤثر على حجم الظل وفحص هذه الفرضيات. - ممارسة لمس أغراض موجودة في الشمس وأغراض موجودة في الظل، والمقارنة بين الشعور بالحرارة. - قياس درجات الحرارة والمقارنة بينها: في الساحة، في الأماكن المكشوفة المعرضة لأشعة الشمس، في الساحة، في الظل (تحت شجرة)، وفي داخل الروضة المكيفة. - متابعة موثقة لأطوار القمر بمساعدة الوالدين (يمكن التصوير). - تشخيص مكاننا في الشهر الهجري أو العبري. - تشخيص بداية (اليوم الأول من) الشهر العبري أو الهجري. - علاقة أطوار القمر بالأعياد الإسلامية أو اليهودية. - النظر إلى القمر بواسطة منظار/ تلسكوب. - يمكن أن نطلب من الأطفال أن يصفوا ما رأوه بواسطة الرسم، أو طرح فرضيات حول السؤال كيف يبدو سطح القمر؟ يمكن جمع معلومات حول ذلك، والبحث عن إجابات على ضوء هذه المعلومات. - يمكن التطرق إلى حقيقة كون القمر ليس مصدرًا للضوء بل يعكس ضوء الشمس. - قراءة أو مشاهدة صور، أفلام، كتب وما شابه تتناول الكرة الأرضية، القمر والشمس.
يعرفون أن ظهور القمر يتغير على طول الشهر، وأن الشهر الهجري (في التقويم الإسلامي) وفي الشهر العبري يتحددان بواسطته.	• يتابعون ظهور الهلال • يصفون بطرق مختلفة (مثل: محادثة، رسم تصوير) تغير أطوار القمر خلال الشهر . • يكتشفون القمر في الأيام التي يمكن رؤيته فيها. • يشخصون الجزء من الشهر بحسب أطوار القمر (الآن/ وسط/ بداية/ نهاية الشهر لأن القمر...)	

نماذج لفعاليات بطريقة البحث العلمي

تغيّر الظلّ! في أعقاب "البحث" عن الظلّ، يتبيّن للأطفال أنّ حجم الظلّ تحت شجرة معيّنة (أو حتّى تحت عريشة في السّاحة)، يتغيّر. ففي حين يكون في الصّبح ظلًّا كبيرًا وباتّجاه معيّن، يكون في الظّهيرة أصغر. يمكن بحث ظاهرة تغيّر الظلّ هذه، وطرح فرضيّات، وإجراء متابعة موثّقة لاكتشاف طول الظلّ بحسب ساعات النّهار (موقع الشّمس في السّماء).

يمكن بحث **سبب تغيّر طول الظلّ** - ما هي العوامل التي تؤثر في طول ظلّ غرض معيّن، وطرح أفكار حول كيفية فحص الفرضيّات. يمكن أن نقترح على الأطفال تجربة، بواسطة إضاءة صناعيّة (مصباح _ يجسّد الشّمس)، وجسم غير عاكس للضّوء (مثل سواك - قشّة أسنان) وشاشة. نطلب من الأطفال أفكارًا حول طريقة تكوين ظلّ كبير أو صغير. نسأل ما الذي يمكن أن نفعله لتغيير طول ظلّ السّواك (نقرب/ نبعد مصدر الضّوء، نقرب/ نبعد الشاشة). يمكن أيضًا أن نغيّر مكان المصباح بالنّسبة إلى السّواك - من فوقه ومن حواليه، وفحص كيف يتغيّر طول الظلّ وموقعه، بحسب مكان المصباح. كما يمكن إجراء قياسات: طول الظلّ عندما يكون المصباح من فوق، طول الظلّ عندما تكون اللمبة عن جانبه، وما شابه.

أطوار القمر: في أعقاب مناقشة أطوار القمر، تطلب مربّية البستان من الأطفال مشاهدة القمر (على سبيل المثال: مرّة كلّ ثلاثة أيّام)، ورسمه أو تصويره. في منتصف فترة المشاهدة، يمكن أن نطلب من الأطفال، بين الحين والآخر، أن يرسموا القمر كما يتوقّعون بعد ثلاثة أيّام (طرح فرضيّة). بعد هذه الممارسة، تعرض المربّية صورًا من الإنترنت أو من كتب حول الموضوع. في أعقاب المشاهدات يمكن أن نستنتج أنّ الظّاهرة هي دوريّة (تتكرّر كلّ شهر).

2.2 حالة الطقس

أفكار رئيسية (خلفية للمربية)

- فصول السنة هي ظاهرة دورية.
- يمكن تمييز فصول السنة بواسطة متغيرات: درجة الحرارة، طول النهار / الليل، شدة الرياح، الرطوبة.
- فصول السنة تؤثر على البيئة، على سبيل المثال: على نوع النباتات وكميتها، أو على نوع الحيوانات وكميتها (في أعقاب تغير الظروف البيئية مثل درجة الحرارة، قوة الضوء، الراسب).
- فصول السنة تؤثر على أسلوب حياتنا.
- يؤثر الإنسان على الطبيعة (على سبيل المثال: في استعمال الوسائل التكنولوجية التي تسبب تلوث الهواء) ويتأثر بها (على سبيل المثال: أحوال الطقس).

تفصيل الأهداف

الأطفال –

1. يتعرفون على ظواهر مختلفة تتعلق بأحوال الطقس.

يشخصون ويصفون ظواهر لأحوال الطقس، مثل درجات حرارة متغيرة، راسب من أشكال وكميات مختلفة، رياح بقوة مختلفة، غيوم من أنواع مختلفة.

يشخصون ويصفون تغيرات تتعلق بظواهر لأحوال الطقس، خلال اليوم/ بين النهار والليل، بين الفصول المختلفة.

2. يربطون بين التغيرات في أحوال الطقس، وبين التغيرات التي تحدث في البيئة.

يشخصون تأثير ظواهر معينة تتعلق بأحوال الطقس في البيئة.

الأهداف وتفصيلها إلى تصرفات متوقعة ونماذج لمبادرات

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
1. يتعرف الأطفال على ظواهر مختلفة تتعلق بأحوال الطقس.		
يشخصون ويصفون ظواهر لأحوال الطقس، مثل درجات حرارة متغيرة، رواسب بكميات مختلفة ومن أنواع مختلفة، رياح مختلفة الشدة، غيوم من أنواع مختلفة. يشخصون ويصفون التغيرات المتعلقة بظواهر أحوال الطقس، خلال اليوم/ بين النهار والليل/ بين الفصول المختلفة.	الأطفال - • يستعملون الحواس من أجل الحصول على صورة عن أحوال الطقس (حاسة البصر - وصف الغيوم من أنواع مختلفة، وصف رواسب وغيرها؛ حاسة اللمس، الرياح، درجة الحرارة، الرطوبة؛ حاسة السمع - الرياح، المطر، وما شابه). • يتحدثون عن ظواهر أحوال الطقس. • يتابعون متغيرات مختلفة تتعلق بأحوال الطقس، مثل درجة الحرارة، أنواع الرواسب وقوة الرياح. • يقيسون متغيرات مختلفة تتعلق بأحوال الطقس (مثل درجة الحرارة بواسطة مقياس درجات الحرارة (ميزان حرارة)، أو المطر، بواسطة مقياس المطر. • يسجلون على لوحة أحوال الطقس المتغيرات التالية: الرياح، الرواسب ودرجات الحرارة. • يوثقون متغيرات مختلفة تتعلق بأحوال الطقس بواسطة الرسم، التصوير، الترميز. • يقارنون بين ظواهر أحوال الطقس، بين الليل والنهار. • يشاهدون الغيوم، يصفونها، ويصفون التغيرات التي تطرأ عليها. • يشخصون الغيوم الماطرة، ويميزونها عن الغيوم غير الماطرة.	بإستطاعة المربية أن تبادر وتشجع - - جولات قصيرة لأخذ انطباع عن ظواهر أحوال الطقس (مع التشجيع والحث على استعمال مختلف الحواس). - متابعة أحوال الطقس وتوثيقها (بواسطة أدوات قياس مثل ميزان حرارة، مقياس مطر، وأدوات توثيق مثل آلات تصوير، أدوات كتابة، لوح أحوال الطقس، بطاقات مع رموز أحوال الطقس). - متابعة وتوثيق ووصف يومي ومنهجي لظواهر أحوال الطقس. - بناء أدوات للقياسات المختلفة، مثل كمية الأمطار، سرعة الرياح (دورة الرياح).

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
2. يربط الأطفال بين تغيرات في أحوال الطقس وبين التغيرات التي تطرأ على البيئة.		
يشخصون تأثير الظواهر المختلفة المتعلقة بأحوال الطقس على البيئة.	الأطفال - • يشخصون ظواهر تتعلق بأحوال الطقس - رطوبة الأرض في أعقاب المطر/ ظهور حيوانات مثل حلزونات/ أشجار انحنى بسبب الرياح، الشعور بالبرد أو الحر، وما شابه. • يطرحون أسئلة وفرضيات تتعلق بظواهر سلوك الحيوانات/ النباتات في أحوال الطقس المختلفة. • يربطون بين سلوك الحيوانات/ النباتات/ الإنسان وبين أحوال الطقس: الناس والحيوانات يلجؤون إلى ما يحميهم من الأمطار، أوراق الأشجار تسقط في الخريف، يلبس الناس المعاطف في الشتاء، ويحملون الشماسي وغيرها. يمكن أن نناقش المواد التي تصنع منها المعاطف أو الشماسي. كما يمكن صنع شمسية. • يطرحون أسئلة تتعلق بتوقعات أحوال الطقس. • يخططون سلوكهم على ضوء مشاهدة أو الاصغاء إلى توقعات أحوال الطقس، بمساعدة المربية.	باستطاعة المربية أن تبادر وتشجع - - الاصغاء إلى أو مشاهدة توقعات أحوال الطقس اليومية بواسطة التلفزيون، الراديو، الإنترنت، الصحف. - متابعة التربة، النباتات، الحيوانات، منظر السماء والغيوم في ظروف أحوال الطقس المختلفة، وصفها وتوثيقها بوسائل مختلفة (بواسطة الرسم، التصوير أو التسجيل). - مناقشة حول طريقة السلوك في أعقاب مشاهدة/ سماع توقعات أحوال الطقس بالتلفزيون أو الراديو (ملاءمة الملابس، اتخاذ قرار بالخروج في رحلة). - فحص اتجاه الرياح المتغير من يوم إلى آخر، بالاستعانة بكيس نايلون أو بالون منفوخ (يختار الأطفال نقطة تنسيب، بناء عليها يحددون ويوثقون الاتجاه). - قياس كمية الرواسب، قياس درجة الحرارة يوميًا، وفي ساعات مختلفة خلال النهار.

نماذج لفعاليات بطريقة البحث العلمي

- **فحص اتجاه الرياح:** يستطيع الأطفال أن يفحصوا هل اتجاه الرياح يتغير بين ساعة وأخرى، أو بين يوم وآخر. في أعقاب طرح فرضيات، يقترح الأطفال طرقاً لفحصها. يمكن أن نقترح عليهم الاستعانة بمقياس قوة/ سرعة الرياح (كيس نايلون، بالون منفوخ). يختار الأطفال نقاط تنسيب، بناء عليها يتحدد اتجاه الرياح ويوثقون النتائج.
- **يمكن متابعة البحث وفحص هل اتجاه الرياح متعلق بأحوال الطقس؟**
- **فحص تسرب المياه في أترية من أنواع مختلفة.** من المعلوم أن التربة الطينية تكون موحلة في الشتاء، بينما لا يكون الرمل المبلول على شاطئ البحر موحلاً. كما أن النقب يمتاز بالفيضانات. إذا كانت الظاهرة تتجلى لعيون الأطفال (وحل وبرك ماء في الساحة وتربة رطبة في حوض الرمل)، وتثير اهتمامهم، يمكن أن نطلب منهم طرح فرضيات لهذه الظاهرة، وفحص الفرضيات. يمكن للأطفال أن يقترحوا أفكاراً للفحص، ومن الممكن أيضاً أن نقترح عليهم استعمال القسم العلوي من قناني المشروبات الخفيفة والذي يشكل ثلث طول القنينة. يمكن تحويل هذا الجزء إلى قمع - محقان). بواسطة ورق لاصق، ندبّق ورق ترشيح على باب القنينة، وندخل القمع الذي تكون إلى داخل القنينة. إذا توفرت عدّة مواعين، يمكن وضع أنواع مختلفة من الأترية، مثلاً: رمل بحر، تربة طينية حمراء إلخ... نصبّ على كلّ منها كمّية متساوية الماء، ونصف ما نرى. يمكن أيضاً أن نقيس الوقت الذي يستغرقه الماء للوصول إلى قعر الماعون، في كلّ واحد منها.

دمج التكنولوجيا

- **بناء دوّارة هواء/ رياح:** لقياس سرعة الرياح واتجاهها، يمكن بناء دوّارة رياح. يقترح الأطفال اقتراحات، وعندها نختار المواد الملائمة. يمكن أيضاً التّطرق إلى مبنى الدوّارة، وأجزائها، ووظائفها، وطرح أسئلة تتعلّق بالموادّ التي من المفضّل أن نبني الدوّارة منها، وأسباب ذلك. يمكن طرح أسئلة تتعلّق، على سبيل المثال، بعدد أذرع الدوّارة ومدى ثنيها، كما من المفضّل بناء المحور، إلخ.
- **بناء مقياس - مطر:** من أجل قياس كمّية الأمطار، يمكن بناء أداة لجمع مياه الأمطار. يجرون مناقشة، يقدّم بها الأطفال اقتراحاتهم حول كيفية بناء مقياس مطر، يكون من السهل تثبيته وقراءة معطياته وغيرها. يمكن التحدّث عن الموادّ الضّروريّة لبناء مقياس مطر، أو أجزاء منه، على سبيل المثال: بناء مقياس مطر من قنينة مشروبات شفّافة، بالمقارنة مع قنينة غير شفّافة؛ حسنات/ سيئات قنينة البلاستيك بالمقارنة مع قنينة من الزجاج وغيرها).

3. عالم من صنع الإنسان: منتجات في بيئتنا

الفصل "عالم من صنع الإنسان: منتجات في بيئتنا" يركّز على التكنولوجيا، كموضوع قائم بذاته. اختيار المنتجات التكنولوجية التي يتناولونها في البستان، يكون ذات صلة بالمضامين التي يتعلّمونها في البستان، وبالحاجات التي تنور خلال الفعاليات في الروضة.

في الفصول السابقة، أوردنا نماذج لدمج فعاليات تركّز على التكنولوجيا في سياق تناول موضوع الحيوانات (ص: 23)، النباتات (ص: 29) أو المناخ (ص: 40).

مبادئ رئيسية في التكنولوجيا (خلفية للمربية)

- أ. توفر التكنولوجيا حلولاً للحاجات الإنسانية.
- ب. المنتجات التكنولوجية هي نتيجة لتفكير الإنسان وعمله.
- ت. تتناول التكنولوجيا استغلال موادّ طبيعية، وتحويلها لمنتجات عملية للإنسان.
- ث. بواسطة عمليات التصميم (Design)، يخطّطون ويبينون منتجات تكنولوجية.
- ج. حاجة معينة يمكن أن تكون هناك حلول (منتجات) مختلفة.
- ح. كلّ حلّ حاجة معينة هو حلّ وسط بين المتطلبات، مع الطموح إلى تحقيق حلّ أمثل.
- خ. للنشاط التكنولوجي هناك حاجة إلى موادّ، مصادر طاقة، معلومات ونقود.
- د. يؤثّر التطوّر التكنولوجي على المجتمع وعلى البيئة.

تفصيل الأهداف

الأطفال –

1. يتعرّفون على منتجات في بيئتهم، ويعرفون أنّ لكلّ منتج تكنولوجي وظيفة يؤدّيها.
2. يطورون، أولاً، فهمًا للعلاقة بين مواصفات المنتج (شكل المنتج والموادّ التي صنع منها)، وبين وظيفته.
3. يطورون فهمًا لمبنى أجزاء المنتج ووظائفها.
4. يطورون وعيًا لتأثيرات المنتجات التكنولوجية على البيئة.

لتحقيق أهداف المنهج في مجال التكنولوجيا، علينا أن نوفرّ للأطفال فعاليات ينشغلون بها في منتجات تكنولوجية، بشكل مخطّط وموجّه. يمكن أن ندمج بالفعاليات في البستان تطرّفًا إلى منتجات تكنولوجية من بيئة الأطفال، وتشجيعهم على "التفكير التكنولوجي"، عندما نحاول أن نجد حلًا لحاجة معينة.

يمارس الأطفال عملية التصميم بالمستويين التاليين: أ. ممارسة مهارات معينة تتعلق بعملية التصميم (على سبيل المثال: طرح أفكار لحلّ أو اختيار موادّ مناسبة لبناء منتج ما دون بنائه عملياً). ب. ممارسة عملية تصميم شاملة، تشمل مهارات التصميم، ابتداءً من تشخيص الحاجة إلى المنتج، وبناء المنتج، وتقييمه.

لتحقيق أهداف الموضوع، حدّدنا لو أجرينا الفعاليّات التالية:

1. **مناقشة حول المنتجات** - في الغالب، نحن نستعمل المنتجات دون أن نفكر بوظيفتها وبطريقة عملها. إذا ناقشنا وظيفتها، مبناها، والعلاقة بين الوظيفة والمبنى، فإنّ الأطفال يطوّرون وعياً لهذه الجوانب.

2. **تتطرّق المناقشة إلى المركّبات التالية:**

أ. اسم المنتج: على سبيل المثال، نشير إلى المنتج موضوع المناقشة، ونسأل ما هو المنتج الذي أشير إليه؟ التسميات هي جزء مهمّ في اكتساب اللغة وتطوير التفكير والفهم.

ب. وظائف المنتج: ما هي استعمالات المنتج، أيّ منتجات أخرى تؤدّي الوظيفة نفسها؟ من أجل التركيز على الموضوع، يمكننا أن نسأل ماذا كنّا سنفعل لو لم يخترع / يطوّر أحد هذا المنتج؟ هذا السؤال يمكن أن يقودنا إلى الجوانب التاريخية لتطوّر المنتج - منتجات استعملت في الماضي لتؤدّي الوظيفة نفسها، وما هي التّغييرات (التّحسينات) التي طرأت عليه.

ت. مركّبات المنتج: ما هي الأجزاء التي يتركّب منها المنتج؟ للتركيز على أهميّة الموضوع، يمكن أن نسأل على سبيل المثال: ماذا كان سيحدث للمنتج لو لم يكن يحتوي على جزء معيّن؟ ماذا كان سيحدث لو أنّ هذا الجزء كان مصنوعاً من مادّة أخرى؟ ماذا كان سيحدث لو كان له شكل مختلف؟ كما يمكن أن نتطرّق إلى حالات خياليّة، وأن نسأل على سبيل المثال: هل يمكننا جمع أوراق الأشجار المتساقطة في السّاحة بواسطة شوكة طعام وما شابه؟

3. **مقارنة:** بحسب الإمكانات، تطرح أسئلة مقارنة الفروق بين منتجات مختلفة تؤدّي الوظيفة نفسها. على سبيل المثال: ما الفرق بين شوكة من المعدن وشوكة من البلاستيك؟ ما الفرق بين كأس من الرّجاج وكأس من الكرتون؟ ما هي حسنات كلّ منتج بالمقارنة مع الآخر؟ ما الفرق بين معول (فأس/ صابّة) رأسه على شكل قلب وبين الطّوريّة (رأسها على شكل مستطيل)؟

4. **اقتراحات للتّحسين:** يُسأل الأطفال عن طرق لتحسين أو تغيير المنتج. لا حاجة إلى إجراء التّحسينات أو التّغييرات المقترحة، ويمكن الاكتفاء بمناقشة حسناتها وسيّئاتها المختلفة. طرح أفكار للتّحسين أو للتّغيير هو جزء من عملية التصميم.

5. **التّصميم:** يطلب من الأطفال أن يجرّوا عملية تصميم لمنتج جديد، على سبيل المثال: تصميم وبناء عرائش أو شمسّيات، لتظليل الرّوايا المكشوفة في السّاحة.

الأهداف وتفصيلها إلى تصرفات متوقعة ونماذج لمبادرات

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
1. يتعرف الأطفال على منتجات في بيئتهم، ويعرفون أن لكل منتج تكنولوجي وظيفة يؤديها.		
يذكرون اسم المنتج. يشرحون ما هي الوظائف التي يؤديها المنتج لخدمة الإنسان. يعقدون مقارنة بين منتجات مختلفة تؤدي وظائف متشابهة.	الأطفال - • "ينادون" على المنتج باسمه. • يشرحون أهمية المنتج بالنسبة لهم، وما كان سيحدث لو لم يكن هذا المنتج موجوداً لخدمتهم. • يذكرون منتجات مختلفة تؤدي وظائف متشابهة، على سبيل المثال: معول (فأس) لها رأس على شكل قلب وطورية. • يذكرون أجزاء (مركبات وظيفية) مشتركة بين منتجات مختلفة، وتؤدي وظائف متشابهة (على سبيل المثال: للمعول وللطورية عصاً من الخشب عادة، ورأس معدني، إلا أن شكل الرأس المعدني مختلف). • يذكرون، إذا كان ذلك ممكناً، منتجات تؤدي وظيفة متشابهة في الماضي أيضاً (على سبيل المثال: مكوى وشويك). • لمبة / مصباح كهرباء وشمعة فرن غاز وبريموس (بابور/ وابور).	بإستطاعة المربية أن تبادر وتشجع - - محادثة حول وظيفة طريقة عمل المنتجات التي يستعملها الأطفال في حياتهم اليومية (على سبيل المثال: في أعقاب عمل في الحديقة، يمكن إجراء مناقشة حول المعول ووظائفه: اقتلاع الأعشاب الضارة، عمل مساكب؛ أو في أعقاب بناء بيت بالقرب من الروضة - الحديث عن البيوت: الحاجة إلى هيكل، عن مبنى الهيكل، وما شابه). - طرح أفكار لتحسين منتج موجود، لكي يؤدي وظيفته بشكل أفضل (على سبيل المثال: إضافة غلاف من المطاط لعصا المعول حفاظاً على الكفين). - دعوة والدين/ أجداد، للحديث عن أجهزة كانت تستعمل في الماضي. - عرض منتجات بناها الأطفال أنفسهم. - فوازير: أ. ماذا كان سيحدث لو ... لم تكن الإبرة؟ لو لم تكن السيارة؟ ب. ما هو المنتج الذي نستعمله إذا أردنا أن نروي الحديقة؟ أن نضيء مكاناً ما؟ أن نبحر في النهر؟
2. يطور الأطفال أولاً فهماً حول العلاقة بين صفات المنتج (شكل المنتج والمواد التي صنع منها) وبين وظيفته		
يشخصون المواد المختلفة التي صنع منها المنتج وأجزأؤه. يلحظون العلاقة بين المادة والوظيفة التي يؤديها الجزء.	الأطفال - • يصفون المواد التي صنعت منها أجزاء المنتج. • يتحدثون عن صفات المواد التي صنع منها الجزء. • يشرحون السبب لكون المنتج، أو أجزأؤه مصنوعة من مادة معينة.	بإستطاعة المربية أن تبادر وتشجع - - محادثة حول المواد التي صنعت منها منتجات مختلفة، وحول سبب ذلك. - أسئلة من نوع: "ماذا كان سيحدث لو..." (على سبيل المثال: عصا المعول مصنوعة من الخشب، ماذا كان سيحدث لو كانت مصنوعة من الكرتون (لم تكن لتتحمل

سلوكيات متوقعة	نماذج لسلوكيات متوقعة	أعمال تبادر إليها المربية لتمكين الأطفال وتحقيق الأهداف
		الضغط الكبير وما كانت ثابتة/ صلبة). - اختيار المواد للمنتج الذي يقترحه الأطفال (يخترعونه)، مع التطرق إلى صفات المواد.
3. يطور الأطفال فهما لمبنى أجزاء المنتج ووظائفها.		
يشخّصون الأجزاء التي يتركب منها المنتج. يشخصون كل جزء في المنتج، والعلاقة بين الشكل والوظيفة التي تؤديها الأجزاء.	الأطفال - • يصفون الأجزاء التي يتركب منها المنتج • يشرحون ما هي وظيفة كل جزء. • يمثلون المنتج بكل أجزائه، بشكل تخطيطي (يضعون تخطيطاً أو يرسمون). • يشرحون كيف أنّ شكل الجزء يساهم في الوظيفة التي يؤديها (على سبيل المثال: في المعول - القلب، الجزء المعدني المصنوع على شكل قلب، يكون حاداً أكثر وملئاً لاقتلاع الأعشاب الضارة. عصا المعول مصنوعة من الخشب المريح أكثر للإمساك بالمعول.	بإستطاعة المربية أن تبادر وتشجّع - - إقامة مركز "تفكيك وتركيب وتدوير" المنتجات القديمة في الروضة. يفكك الأطفال منتجات مختلفة، ويعيدون تركيبها، أو يصنعون منها منتجات جديدة (إعادة الاستعمال). - فوزاير: "ماذا كان سيحدث لولا وجود الجزء... في المنتج؟ أو "... لو كنّا نستعمل فرشاة رفيعة لدهن البيت كل... مثلاً؟...". - تشجيع الأطفال على تخطيط المنتج الجديد (في محادثة، بالرسم، بالتخطيط)، من خلال التطرق إلى الأجزاء المختلفة التي يتركب منها.
4. يطور الأطفال وعياً لتأثيرات المنتجات التكنولوجية على البيئة.		
يعملون في الحياة اليومية من أجل المحافظة على البيئة.	الأطفال - • يمتنعون عن إحضار الطعام في أكياس بلاستيك جديدة، في كل يوم. • يجمعون قناني، علباً، وما شابه، في صناديق التدوير.	بإستطاعة المربية أن تبادر وتشجّع - - مناقشة حول تأثير استعمال المواد في البيئة (على سبيل المثال: كؤوس تستعمل لمرة واحدة، مصنوعة من مواد بلاستيكية تلوث البيئة). - إنتاج منتجات جديدة بواسطة استعمال مواد مستعملة.

نماذج للتعلّم في مجال التكنولوجيا في الروضة

المثالان الأولان "المعول" و "الشوكة"، يتطرّقان إلى المنتج نفسه. المثالان الإضافيان "البيت" و "وسائل النقل"، مرتبطان بمجموعة أكبر من المنتجات، ذات المميّزات المشتركة في الوظيفة التي تؤديها من جهة، وفي مبناها الماديّ من جهة أخرى. كذلك يرد مثالان لفعاليّات تصميم: "تصميم عريشة" و "تصميم عربة دميّ".

معول

عندما يشتغل الأطفال في الحديقة، يصطدمون بالحاجة إلى تقليب التربة وحفر حفرة. في هذا الطرف تبدأ المربيّة محادثة حول المعول: وظيفته، مبناه، طريقة استعماله، وما شابه:

- ما هي الموادّ التي تصنع منها أجزاء المعول المختلفة؟ ولماذا؟ كيف ترتبط الاجزاء ببعضها؟ ما هو شكلها؟ ولماذا؟
 - ماذا كان سيحدث لو ... كنّا نصنع رأس المعول من الكرتون وليس من الحديد؟ ماذا كان سيحدث لو ... كنّا نصنع يد المعول من المطّاط وليس من الخشب؟ ماذا كان سيحدث لو ... كنّا نصنع يدًا (عصًا) قصيرة / طويلة جدًا؟
 - هل هناك منتجات أخرى بواسطتها يمكن تقليب التربة؟
- يمكن أن نقترح على الأطفال أن يطرحوا أفكارًا لتحسين المنتج - على سبيل المثال: إلصاق مطّاط على اليد لحماية الكفّين.

شوكة

خلال تناول الطّعام يمكن أن نلفت انتباه الأطفال إلى الشوكة، ومناقشة وظيفتها، مبناها، وطريقة استعمالها: المبنى والمادّة التي تصنع منها أجزاء الشوكة؛ حسنات/ سيّئات الشوكة المصنوعة من المعدن، بالمقارنة مع المصنوعة من البلاستيك؛ ماذا كان سيحدث لو... كانت أسنان الشوكة قصيرة/ طويلة أكثر من اللازم؟ مصنوعة من الكرتون؟ مصنوعة من الخشب؟ يمكن أن نتطرق إلى حالة افتراضيّة، فيها خرج الأطفال في رحلة ونسوا أطقم المعالق والسكاكين والشوك؛ ماذا سيستعملون؟ وما شابه.

بيت

البيت بشكل عامّ، هو حيّز مغلق، له أرضيّة، حيطان، شبابيك، أبواب وسقف. البيت هو منتج من صنع الإنسان، الهدف منه أن يسدّ حاجات إنسانيّة، ولذلك يعتبر منتجًا تكنولوجيًّا. نحن نتطرق هنا إلى مصطلح "البيت" بمعناه الواسع، أكثر من مصطلح "بيت سكني"، وهو يشمل مباني مثل "رياض الأطفال"، أو أماكن بناها الإنسان للحيوانات. يمكن كذلك تناول المباني الأخرى والتي ليست بيوتًا مثل الجسور، الأبراج، حديقة ألعاب.

الأفكار الرئيسيّة

- تسد البيوت الحاجة الإنسانيّة مأوى.
 - لسد الحاجة إلى مأوى عدّة حلول: البيت الذي نعرفه، بناية سكنية (مكوّنة من عدد من الشقق/ البيوت) أو بيت خصوصي، أو بيوت في ثقافات أخرى مثل - الإيجلو (بيت الإسكيمو) ، بيت من الطّين، وما شابه.
 - تخدم البيوت الإنسان والحيوانات التي دجنها. على سبيل المثال: يبني الإنسان وجارًا للكلب.
 - في الثقافات المختلفة وفي مناطق مختلفة، يستعملون موادّ طبيعيّة متوفّرة في البيئة لينبوا بها البيوت.
- نقطة الانطلاق للمناقشة حول هذه الأفكار، يمكن أن تكون التّمعّن في المباني بالبيئة الطّبيعيّة، في الصّور، في الإنترنت، وما شابه. يمكن عقد مقارنات بين بيوت مختلفة في أماكن مختلفة في العالم (أنواع: إيجلو/ خيمة/ مبنيّ سكني حديث/ مبنيّ متعدّد الطّوابق/ بيت أرضي، مبانٍ للحيوانات، وما شابه؛ مركّبات - شبابيك/ أبواب، سقف وغيرها، المواد: تراب، قماش، باطون وغيرها). كذلك يمكن عقد مقارنات بين مبانٍ في الماضي وفي الحاضر، ونتوقّع ما يخبّئه لنا المستقبل في هذا المجال.

يمكن مشاهدة مبانٍ تستخدم للحيوانات، أو عمل "بيت" - مأوى لحيوان يحلّ ضيفًا على البستان/ الروضة.

وسائل النقل

يتطرق هذا المثال إلى مجموعة ذات وظيفة مشتركة - وسائل النقل. وسائل النقل هي مجمل الوسائل التي أنتجها الإنسان لتتقله، ولنقل الناس والبضائع من مكان إلى آخر. وسائل النقل هي منتجات تكنولوجية متنوعة واستعمالاتها يومية. في حياة البستان، تسنح فرص كثيرة لتناول هذا الموضوع، على سبيل المثال: الحديث عن تجربة شخصية حول استعمال وسيلة نقل (سفر بالقطار، بسفينة، بطائرة، وما شابه، انتقال من بيت إلى آخر، وسائل نقل ثقيلة تصل إلى موقع بناء قريب من الروضة. أفكار رئيسية:

- وسائل النقل هي حلّ لحاجات انسانية للتنقل.
 - حاجة التنقل يمكن أن تكون طرق مختلفة: عن طريق البرّ والجوّ والبحر. في كلّ طريق عدّة وسائل نقل (على سبيل المثال: في البرّ يمكن أن نختار بين القطار أو السيّارة).
 - تختلف وسائل النقل عن بعضها بالمبنى، وبالموادّ التي تصنع منها، بما يتفق ووظيفتها.
 - لكي نستعمل أيّ وسيلة نقل، نحتاج إلى مصادر طاقة.
 - لتطوّر وسائل النقل تأثيرات إيجابية وسلبية على المجتمع والبيئة.
- مناقشة هذه الأفكار الرئيسية تجري بواسطة التمعّن في وسائل النقل في البيئة الطبيعية، في الصور، في الإنترنت، وما شابه. كذلك يمكن عقد مقارنات بين وسائل النقل المختلفة (الوظيفة: شاحنة/ حافلة؛ مجال الحركة: البرّ والجوّ والبحر؛ ما الذي يمكن الوسيلة من الحركة: تحريك المجاذيف في الماء، الدوّاسات في الدّراجة الهوائية، محرّك يدوّر الحركات في السيّارة، مبدأ النّفّاثَة (المحرّك النّفّاث) في الطائرة، وغيرها). كذلك يمكن عقد مقارنات بين وسائل النقل في الماضي والحاضر، وتوقّع ما يخبئه المستقبل في هذا المجال.

تصميم عريشة (تصميمها وبنائها)

في إطار الانشغال في "البيوت"، يمكن ممارسة تصميم وبناء مأوى لحيوان، بيت للدمى، عريشة، نموذج لمسجد/ كنيسة أو قصر.

تصميم العريشة وبنائها هو نموذج خاصّ لهذه الممارسة: بعد عطلة الرّبيع واشتداد حرارة الشّمس، يمكن التّفكير في بناء عريشة، تحمي الأطفال في السّاحة من أشعة الشّمس القويّة (يستعين الأطفال بأبائهم لبناء العريشة). بناء عريشة يوفر حلًّا تكنولوجيًّا مهمًّا وذا صلة بالأطفال.

- لأيّ غرض تبنى العريشة؟ من سيستعملها؟ كم يجب أن يكون حجمها؟
 - ما الذي نحتاجه لبناء العريشة (موادّ تعريش (للسقّف): أقمشة قديمة، ألواح خشب، شواكيش، مسامير، زينة).
- في مرحلة التّخطيط، يمكن الخروج إلى السّاحة، والجلوس في المنطقة التي تتوون إقامة العريشة فيها، وتخطيط بنائها معًا. على سبيل المثال: يمكن أن نضع علامات على الأرض، أو نمد حبالًا، أو نضع ألواح خشب لبيان حدود العريشة، أو نزرع عمودًا يشير إلى الارتفاع المطلوب للعريشة. يمكن أن نطلب من الأطفال أن يخطّطوا / يرسموا العريشة التي نريد إقامتها. خلال عملية التّخطيط والبناء، تنور مشاكل تتطلّب حلًّا، على سبيل المثال:
- كم عمودًا نحتاج؟

- أيّ الموادّ نستعمل للأعمدة؟ للجوانب؟ يمكن مناقشة حسنات وسيّئات استعمال موادّ معينة. على سبيل المثال، استعمال الخشب أو المعدن للأعمدة.
 - كيف يمكن إنتاج لوح خشب طويل؟ (يمكن مثلاً، وصل عصيّ بواسطة المسامير).
 - كيف نصنع "باباً" واسعاً بما يكفي، لإدخال طاولة إلى العريشة؟
 - كيف نحضّر موادّ تعريش لا تسقط؟
- خلال بناء العريشة، يمكن أن نتحدّث عن الأدوات الّتي نستعملها، مثل الشاكوش والمسامير. يمكن أن نتمعّن في مبنى المسمار والشاكوش، ومناقشة مميّزاتهما، ومدى ملائمتهما للوظيفة الّتي يؤدّيانها.

عربة دميّ

- في إطار الانشغال بوسائل النّقل، يمكن ممارسة تخطيط وسائل نقل مختلفة. لكي تكون الفعاليّة ذات معنى بالنّسبة للأطفال، من المفضّل بناء وسيلة نقل تحلّ مشكلة أو تسدّ حاجة معيّنة، ويكون بالإمكان استعمالها بعد بنائها، على سبيل المثال عربة، سيارة لعبة، أو عربة لدمية. تخطيط وبناء عربة دمية:
- يمكن إحضار عربة طفل إلى البستان (لأحد الأخوة)، نتمعّن فيها ونتحدّث عنها.
 - يمكن إحضار صور لعربات متنوّعة، والمقارنة بينها من أجل المناقشة.
- مواضيع للمناقشة:
- لأيّ غرض تستعمل العربة؟ تخدم من؟
 - ما الّذي يجعلها تتحرّك؟
 - ماذا كان سيحدث لو لم يخترعوا العربة؟
 - ما هي أجزاء العربة الحيويّة؟ وما هي وظائفها (عجلات، مكبح وما شابه)؟
 - ممّا تصنع هذه الأجزاء؟ ولماذا؟
 - ماذا كان سيحدث لو... لم تكن للعربة عجلات؟ لم يكن هيكل العربة مصنوعاً من موادّ صلبة وقويّة؟
 - أيّ أجزاء إضافيّة موجودة في العربة، والّتي تسدّ حاجات إضافيّة لمستخدميها (عريشة، لعب، وما شابه).
- يمكن تشجيع الأطفال للاستعانة بالمخطّطات في أثناء تخطيط العربة. يمكن تشجيع الأطفال على أن يقدّموا اقتراحات لتحسين المنتج وتطويره، مثل "جيب لقنيّة الأطفال".

قائمة المصادر

- טל-לוי, ש' (2007). "חינוך מדעי בגיל הרך", קליין, פ"ש ויבלון, ל"ב (עורכים), ממחקר לעשייה בחינוך לגיל הרך, האקדמיה הלאומית למדעים ומשרד החינוך, עמ' 257-270.
- משרד החינוך, האגף לתכנון ופיתוח תכניות לימודים (2006), **תכנית הלימודים בחינוך הגופני לגן הילדים בחינוך הממלכתי והממלכתי-דתי**.
- משרד החינוך, האגף לתכנון ופיתוח תכניות לימודים (1995), **תכנית מסגרת לגן הילדים בחינוך הממלכתי והממלכתי-דתי**.
- Bruce, B. C., Bruce, S., Conrad, R., & Huang, H. (1997), "Collaboration in science education: University science students in the elementary school classroom", **Journal of Research in Science Teaching**, 34(1):pp. 69–88.
- Crismond, D. (2001), "Learning & using science ideas when doing investigate-and-redesign tasks: A study of naïve, novice, and expert designers doing constrained and scaffolded design work", *Journal of Research in Science Teaching*, 38, pp. 791–820.
- De Vries, Jan (1994), "The Industrial Revolution and the Industrious Revolution", *Journal of Economic History*, 54 (2), pp. 249–270.
- Dewey, J. (1916/1966), *Democracy and Education — An Introduction To the Philosophy of Education*, New York: The Free Press.
- Druyan, S. (1997), "Effect of the kinesthetic conflict on promoting scientific reasoning", *Journal of Research in Science Teaching*, 34, pp. 1083–1099.
- Eshach, H. (2006), *Science Literacy in Primary Schools and Pre-school*, Netherlands: Springer.
- Fler, M. (2000), "Interactive technology: Can children construct their own technological design briefs?" *Research in Science Education*, 30(2), pp. 241- 253.
- Fler, M. (1999), "The Science of Technology: Young Children Working Technologically", *International Journal of Technology and Design Education*, 9 (3), pp. 269-91.
- Gleason, M.E. & Schauble, L. (2000), "Parents' assistance of their children's scientific reasoning", *Cognition and Instruction*, 17(4), pp. 343-378.
- Gray, J., Young, J. & Newstetter, W. (1997), "Learning science by designing Robots: Knowledge acquisition about arthropods and collaborative skills development by middle school students", Presented at AERA 1997.
- Keys, C. W. (1994), "The development of scientific reasoning skills in conjunction with collaborative writing assignments: An Interpretive study of six ninth-grade students", *Journal of Research in Science Teaching*, 31, pp. 1003–10022.

- Kuhn, D. & Pearsall, S. (2000), "Developmental origins of scientific thinking", *Journal of Cognition and Development*, 1, pp. 113–129.
- Kuhn, D., Black, J., Keselman, A., & Kaplan, D. (2000), "The development of cognitive skills to support inquiry learning", *Cognition and Instruction*, 18, pp. 495–523.
- Matan, A. & Carey, S. (2001), "Developmental changes within the core of artifact concepts", *Cognition*, 78, pp. 1-26.
- Mc Afee, O., Leong, D.J., & Bodrova, E. (2004), *Basics of Assessment*, Washington: National Society for the Education of Young Children.
- Mitcham, C. (1994), *Thinking Through Technology. The Path Between Engineering and Philosophy*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Moscovici, H., & Nelson, T. H. (1998), "Shifting from activitymania to inquiry", *Science and Children*, 35(4), pp. 14-17, 40.
- NAEYC&National Association of Early Childhood Specialists in State Department of Education (NAECS/SDE), (2003), *Early childhood curriculum' assessment and program evaluation: Building an effective, accountable system in programs for children birth through age 8*, Washington, DC: NAEYC.
- Online at www.naeyc.org/resources/position_statements/position_intro.asp.
- National Research Council (NRC), (1996), *National Science Education Standards*, Washington, DC: National Academy Press.
- Roth, W. M. (2001), "Learning science through technological design", *Journal of Research in Science Teaching*, 38, pp/ 768–790.
- Schank, R. C. (1996), "Goal-based scenarios: Cased-based reasoning meets learning by doing", D. B. Leake, (Ed.), *Case-Based Reasoning. Experiences, Lessons & Future Directions*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Schauble, L., Glaser, R., Duschl, R. A., Schulze, S. & John, J. (1995), "Students' understanding of the objectives and procedures of experimentation in the science classroom", *Journal of the Learning Sciences*, 4, pp. 131–166.
- Zimmerman, C. (2000), "The development of scientific reasoning skills", *Developmental Review*, 20, pp. 99–149.