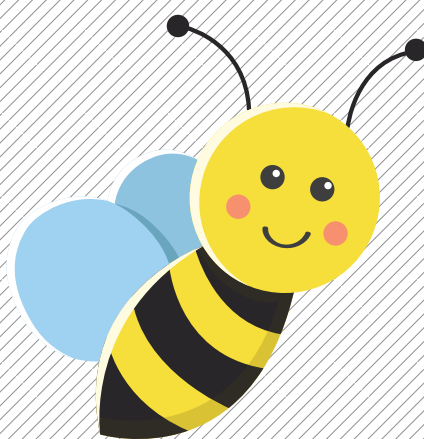


Les maletes de material manipulatiu del MMACA



**GUIA D'ACOMPANYAMENT
EDUCACIÓ INFANTIL**

LA MÉS PETITA EXPOSICIÓ PORTÀTIL DEL MMACA

INTRODUCCIÓ

Aquesta proposta culmina un procés d'investigació educativa que el MMACA va començar fa sis anys quan, a petició dels amics d'Imaginary, vam presentar a Berlin els primers prototips de mòduls dissenyats per crear una exposició pop-up vinculada al projecte The Next Einstein, destinat a estimular les competències i els estudis científics d'estudiants de secundària de diversos països africans.

Al cap d'un any, es van crear dues maletes amb més de vint mòduls cadascuna, acompanyades d'una guia didàctica que permetia connectar l'experiència adquirida a l'exposició amb el treball a l'aula.

Mentrestant, el MMACA va consolidar els seus coneixements i certes conviccions, cosa que ens va portar a aprofundir en la investigació en el camp de l'educació no formal, afavorint aspectes de les matemàtiques intuïtives i obrint-nos a etapes educatives anteriors, convençuts que la competència matemàtica es construeix ja en les primeres etapes escolars, i també fora de les aules.

Estimulats pel professorat que havia visitat l'exposició permanent dedicada a l'escola primària (que ens hem aventurat a muntar després de l'èxit obtingut al museu Darder de Banyoles: l'exposició MMACA destinada a alumnes de 6 a 10 anys va ser l'esdeveniment més visitat en els més de 100 anys d'existència d'aquell museu), vam decidir crear material per a aquesta franja d'edat.

Ara, ens hem atrevit a dissenyar prototips per a l'etapa d'infantil, gràcies també a la discussió iniciada fa un parell d'anys amb les companyes del CESIRE-Creamat, continuada en un Grup de Conversa específic al Congrés Matrix i en una Comunitat de Pràctiques "Ciències i Matemàtiques de 0 a 8 anys". El material es va completar en el context del projecte europeu Erasmus+ "SMEM – Significant Mathematics for Earlier Mathematicians.

Al llarg d'aquest procés, la nostra proposta ha mantingut una sèrie de característiques que reiterem:

El material de les maletes educatives està dirigit a la creació d'una exposició, que és el producte principal del llenguatge museològic i permet experiències diferents de les escolars, que volen ser motivadores i complementàries.

1. Des d'aquest punt de vista i tenint en compte que l'activitat vinculada a cada mòdul ha de ser breu (de 2 a 10 minuts), no totes les activitats i els continguts del currículum poden convertir-se en mòduls expositius. Per tant, la nostra proposta no és exhaustiva i no substitueix en cap cas les activitats escolars a l'aula o en un laboratori.
2. Els materials de l'exposició són escollits per ser:
 - compatibles amb un format DIN A3;
 - fàcilment reproduïbles, si es volen emprar en una activitat d'aula;
 - demanen una informació mínima o cap.

GUIA D'ACOMPANYAMENT PER A L'ALUMNAT DE 3-6 ANYS

L'exposició presenta 21 mòduls de geometria, topologia, apropament a la numeració, al càlcul, als jocs d'estratègia i a la combinatòria. Tot està presentat com a petits reptes que demanen manipulació i reflexió. Tenen un disseny atractiu i vistós, format DIN-A3 i requereixen materials senzills i de proximitat.

Els materials són específics per a les activitats proposades, atès que les escoles ja tenen un gran, i vàlid, repertori d'activitats d'aproximació matemàtica, que es realitzen habitualment amb l'ús de materials comuns i no específics, per exemple per fer patrons, una àrea que no es proposa deliberadament a la nostra exposició.

D'acord amb el que es va comentar a la Comunitat de Pràctiques i que ja inclou la literatura específica, no es proporcionen instruccions sobre les activitats que s'han de dur a terme amb cada mòdul, per afavorir l'aspecte creatiu dels alumnes i la capacitat de comunicació intrínseca dels mòduls. Lògicament, en el moment de fer una proposta que vol ser didàctica, existeix una "intenció" per part de l'autor i, fins i tot, per part del professor que decideix fer servir aquest material. Aquesta "intenció" no es manifesta a l'usuari, de manera que la nostra proposta adquireix característiques que són pròpies de l'educació no formal i informal.

La guia didàctica inclou una fitxa per a cadascun dels mòduls que s'estructura així:

- Títol i número del mòdul.
- Miniatura del tauler (en cas que calgui utilitzar-ne).
- Daus i peces de joc necessàries.
- Suggeriment d'eventuals instruccions per a l'alumnat, de forma clara i directa, si es volen introduir tasques.
- Objectius.
- Activitats complementàries a l'aula.

Es recomanen les activitats que creiem que el professor podria suggerir per a cada mòdul, en base a l'edat, l'interès i les habilitats de cada alumne o grup d'alumnes. És important que aquestes activitats, més dirigides i amb un objectiu determinat, es proposin després d'haver deixat "jugar" i descobrir lliurement als alumnes i no cal que siguin totes ni per tothom iguals.

L'estructura de l'exposició afavoreix el treball per parelles o grups reduïts, deixant una segona fase de "taller", gestionada pel professor: agrupar, comparar, aprofundir i enriquir els resultats de les activitats.

Els mòduls, tot i que són divisibles per àrees, són independents i la taxonomia per la dificultat gradual de les activitats només és una opinió, de manera que cada mestre, que és qui millor que ningú coneix el seu grup d'infants, pot triar lliurement si proposar-les totes o només una part.

La variabilitat de les actuacions individuals i la seva evolució és tan elevada, especialment en aquest grup d'edat, que no vam creure oportú introduir un codi progressiu, per deixar aquesta decisió també al professorat.

Algunes de les propostes es poden adreçar a un alumnat d'etapes educatives posteriors, adaptant l'activitat (ex. posant més normes) i les actuacions que ens esperem (no cal dir que són les activitats que més ens agraden).

Aquesta obra està sota una Llicència Creative Commons
Atribució-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Es permet la reproducció, distribució i l'obra derivada sempre que:
Es citi l'autoria original i s'indiqui si s'hi han realitzat modificacions.
No s'utilitzi el material amb finalitats comercials.
L'obra derivada es distribueixi sota els mateixos termes de llicència.



2024 - Museu de Matemàtiques de Catalunya
Palau Mercader - Parc Can Mercader - Cornellà de Llobregat
contacte@mmaca.cat

Els mòduls del 16 al 21 són una reelaboració d'idees desenvolupades en el Projecte SMEM.
<https://smemlab.eu/>



Co-funded by
the European Union

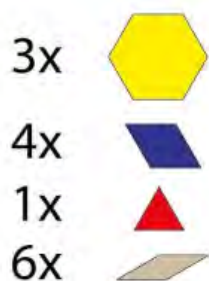
L'ABELLA MMACA



MÉS QUE UN MÒDUL, VOL SER UNA MANERA
DIVERTIDA DE COMENÇAR L'EXPOSICIÓ

Objectiu

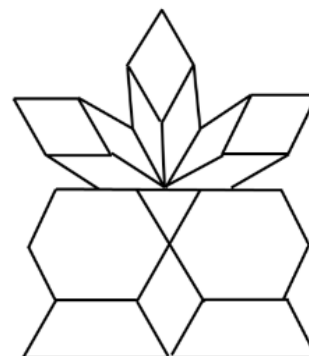
Composar la figura amb peces de colors (Pattern Blocks)



A l'aula

Els Pattern Blocks són un dels materials més coneguts i utilitzats per fer mosaics o composicions de figures i entrenar la visió espacial.

Amb les mateixes peces que l'abella, entre altres, es pot obtenir aquesta flor:



Prenent el triangle equilàter com a unitat de mesura podem trobar l'àrea i el perímetre de les altres peces.

				
A	1	1	2	6
p	3	4	4	6

Es pot demanar després que facin figura d'àrea o perímetre 4, 5, 7,...

Una activitat interessant consisteix en composar una figura inventada amb peces sobre un full de paper, resseguir-ne el contorn i intercanviar el full per tal de resoldre un nou repte. Es pot començar amb tres o quatre peces i anar augmentant la dificultat si es considera adient.

L'ABELLA VIATGERA



COL·LOCA DAMUNT DE CADA FOTOGRAFIA LA PEÇA QUE CREUS QUE LI CORRESPON.

Objectiu

Es tracta de superposar a cada objecte real il·lustrat en el tauler la forma geomètrica en tres dimensions que suggereix, escollida entre diversos sòlids disponibles.

Amb l'objectiu d'estimular la discussió, hi poden haver imatges ambigües que es poden associar a diferents peces.

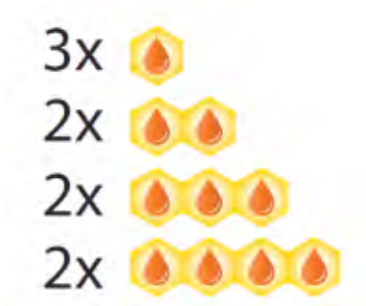
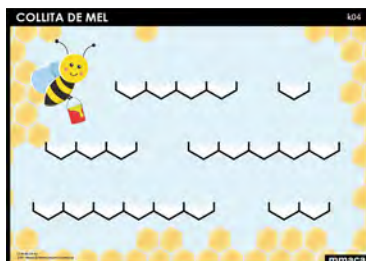


A l'aula

Hi ha molts materials que es poden fer servir per construir polígons i passar a figures 3D: Mecano, Itsphun, Polydron, Duplo....

Com activitat complementària es poden utilitzar blocs lògics plans en lloc de les figures 3D i associar-los a les imatges.

COLLITA DE MEL



REPARTEIX LA MEL SENSE QUE EN SOBRI GENS

Objectiu

Es tracta de fer servir totes les peces per omplir les estructures dibuixades en el tauler.

Es poden fer diferents combinacions, que seria interessant recollir per una discussió successiva.

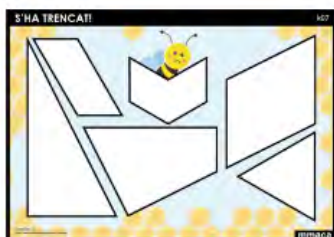
Permet treballar comparació de peces, veure si tenen la mateixa forma, mida dels costats, simetries, etc.

A l'aula

Es pot treballar amb altres elements i fer descomposicions diferents, provocant diverses maneres d'emplenar els espais (sumes de diferents nombres poden donar el mateix resultat).

Un material típic per fer composicions de valors són les Regletes de Cuisenaire.

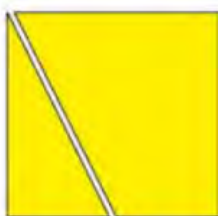
S'HA TRENCAT!



CONSTRUEIX FIGURES. TENEN NOM?

Objectiu

Són els puzles més senzills que es poden construir, formats per només 2 peces, però que donen la possibilitat de construir figures, tant polígons regulars com irregulars.



La idea bàsica és construir figures amb les peces del mateix color, però no es pot excloure barrejar-les i trobar diferents combinacions.

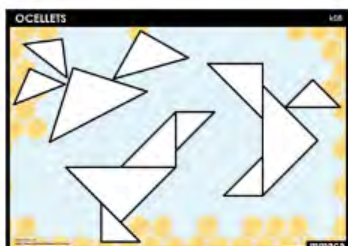


A l'aula

El puzle que més continguts matemàtics estimula és de llarg el Tangram Xinès, que però pot ser massa complicat en aquestes etapes. Si hi ha molt d'interès i amb l'alumnat de P5, es pot provar a introduir el Tangram.

Però pensem que, tant a l'exposició com a l'aula, és millor usar els mini-tangrams (mòdul 5), considerant la variant de fer servir 4 triangles iguals

OCELLETS



CONSTRUEIX FIGURES

Objectiu

Es tracta d'una versió reduïda (4 peces) del Tangram Xinès de 7 peces.

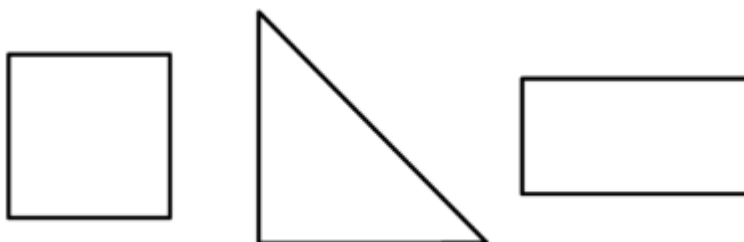


Amb un triangle gran, un de mitjà i dos de petits, continua essent interessant la quantitat de formes diverses que es poden generar, a més de les que es suggereixen al tauler.

Amb el Tangram Xinès es pot tractar tot el programa de geometria descriptiva. Pot ser interessant començar a familiaritzar l'alumnat amb aquest material, encara que en un format reduït.

A l'aula

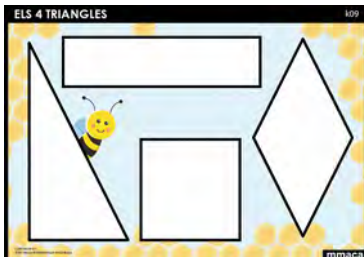
Amb les mateixes peces, construir figures geomètriques:



Amb 4 triangles rectangles iguals, es construeix fàcilment un quadrat. Si les peces són de colors diferents, investigar quants quadrats diferents podem obtenir combinant-les.



DE QUATRE, UN



CONSTRUEIX CADA FIGURA UTILITZANT LES 4 PECES.

Objectiu

És un puzzle més de composició de figures planes, però aquí estem explicitant, a través d'exemples, l'objectiu de l'activitat.

Es tracta de fer servir les mateixes peces per a construir les diferents figures del tauler.

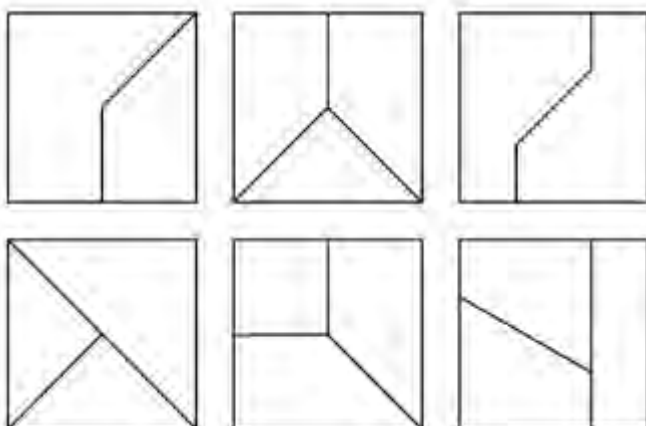
A part de les dissenyades en el tauler, es poden fer força més figures



A l'aula

Hi ha molts materials que es poden fer servir per construir polígons i estudiar les variacions d'àrea i perímetre; ex: geoplà, mecano, tangram i altres disseccions.

També es poden fer servir puzles de 2-3 peces, amb diferent complexitat.



RECOL·LECCIÓ



LES ABELLES RECULLEN EL POL·LEN (QUE DIU EL DAU)

Objectiu

Es tracta d'associar el valor del dau amb el nombre d'abelles que volen sobre les flors.

6x



El dau determina quant de pol·len hem de recollir.

Es pot jugar que cada abella reculli la mateixa quantitat o que la que vola damunt de les tres flors reculli el triple de mel, etc.

Per als més petits, potser calen unes activitats prèvies per practicar amb el funcionament dels daus o bé utilitzar un dau simplificat amb nombres del 1 al 3.

1x



A l'aula

Hi ha dues possibles activitats:

REKENREK: moure tantes boles com les que indica el dau

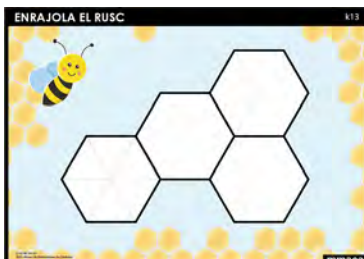
RECTA NUMÈRICA: fer la relació valor dau/xifra i col·locar la xifra al seu lloc, sobre una recta numèrica amb Velcro.

Si es deixen les fitxes anteriorment posades, es pot fer una activitat col·laborativa, intentant completar la recta. Repetint l'activitat, es podria intentar afinar la col·locació de les primeres fitxes, de manera que es puguin col·locar tots els nombres.

Inspirada en l'activitat de l'exposició, donant un cert nombre d'abelles (3 o 5 o ...), es podria demanar quant de polen poden recollir:

- màxim;
- mínim;
- quantitats intermèdies: alguna o totes?

ENRAJOLA EL RUSC



OMPLE ELS HEXÀGONS AMB LES PECES.

Objectiu

Es tracta d'omplir les cel·les del rusc amb les peces.

La primera idea és la d'usar per cada cel·la peces iguals, però es pot suggerir un repte més complicat: omplir-les amb peces diferents.



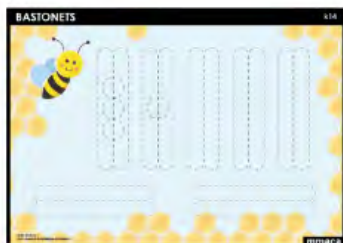
A l'aula

Les activitats de composició (i descomposició) de nombres i figures són molt importants en aquesta etapa educativa i força practicades en les activitats d'aula amb materials com ara Blocs Lògics i puzles semblants i/o Multilinks (composició de figures) o Regletes de Cuisenaire (nombres).

Lligades a l'activitat que es proposa en aquest mòdul, es pot investigar si, amb aquestes peces (amb més o menys quantitat), es poden omplir taulells amb diferents siluetes:

- triangles
- quadrats
- ...

BASTONETS



TROBA LA PARELLA DE CADA BASTONET

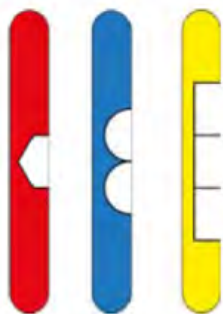
Objectiu

Es tracta d'aparellar els bastonets que tenen les dues meitats de cada figura, treballant així la simetria.

Es pot respectar els colors o barrejar-los.

Es pot jugar amb menys bastonets.

54x



A l'aula

Es presta a fer classificacions del material, per colors, per figures i per quantitats.

És un material que es presta a ser fàcilment adaptat a altres formats (fitxes de dòmino, cartes, ...)

Amb alumnes de Primària hem jugat d'una manera competitiva, com si fos un joc de cartes.

DE QUATRE EN QUATRE



EMPLENA EL RUSC SITUANT LES PECES SOBRE ELS SEUS COLORS

Objectiu

Cal col·locar les peces de manera que els colors coincideixin amb els del tauler.

6x



A l'aula

És un material que es presta a ser fàcilment adaptat i/o construït amb els alumnes:

Forma dels bastonets: quadrats en compte d'hexàgons;

Nombres de peces d'unitats en els bastonets: passant de 4 unitats a 3, el repte es fa una mica més difícil.

Hem fet una activitat amb alumnes de Primària, fent servir un tapís de tauler i els alumnes, agrupats de 3 en 3, fent de peces.

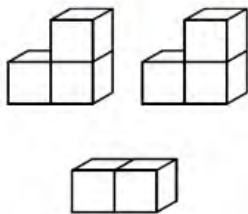
MICRO CUB



POTS CONSTRUIR UN CUB?

Objectiu

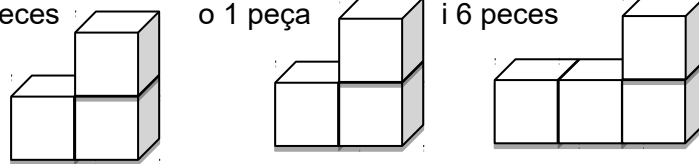
Només 3 peces per fer un cub de 2x2, que, però, té 2 solucions



A l'aula

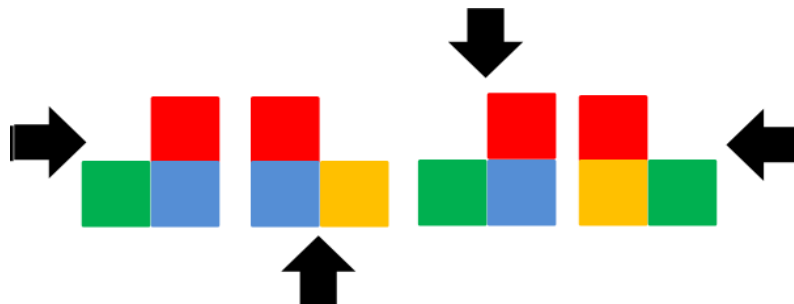
Hi ha moltes versions, amb diferent número de peces i amb un nivell de dificultat notablement diferent.

Els grups de P5 podrien intentar construir cubs de 3x3x3 usant 7 peces o 1 peça i 6 peces



Amb els multilinks es poden realitzar estructures força interessants a través d'activitats senzilles:

- Amb 4 multilinks muntar figures 3D diferents.
- Amb 4 peces senzilles de Duplo construir una estructura (les peces de Duplo ofereixen la possibilitat d'intercalar peces i estructurar figures 3D més complexes).
- Amb multilinks de diferent colors reproduir una figura 3D que es veu construïda o de la que es veuen projeccions planes.



EL PRAT DE ROSELLES



POTS COMPLETAR LES FLORS?

Objectiu

L'activitat consisteix en reconèixer les formes i associar-les.

7x



A l'aula

Es poden proposar 3 activitats de reproducció de figures:

- fer veure un dels hexàgons i, amb triangles de 2 colors, refer la figura.
- usant triangles de 2 colors, fer un hexàgon sobre la base d'una descripció; analitzar les diverses solucions.
- usant triangles de 2 colors, fer un hexàgon sobre la base de preguntes que es poden fer; analitzar les diverses solucions.

CONSTRUCCIONS

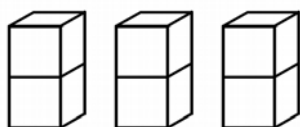


COL·LOCA TOTES LES PECES DE MANERA QUE NO N'HI HAGI DE LA MATEIXA ALTURA A CAP FILA O COLUMNA.

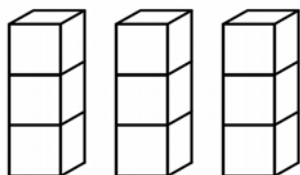
Objectiu



És un dels mòduls més exitosos del MMACA, que hem realitzat en diferents formats per generar activitats força diferents.



Aquesta és la versió més senzilla: un tauler de 3x3 que s'ha d'omplir amb 9 peces d'altura i color diferent.



La primera tendència és reagrupar peces iguals al llarg d'una línia horitzontal o vertical.

Però se'ls hi pot demanar després que posin les peces de manera que els colors no es repeteixin en cap fila o columna.

A l'aula

Es poden preparar cartrons amb els colors pintats i fer-los copiar la distribució.

També els podem donar instruccions com: en la primera columna de la dreta les peces han d'anar de més petita a més alta, en la columna del mig la primera peça ha de ser la més alta i l'última la mitjana. Situa la resta de peces.

LA FOTO



FES LA FOTO QUE ET DEMANEN

Objectiu

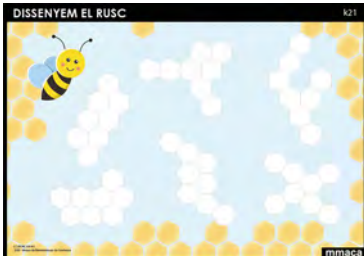
S'ha de col·locar el "mòbil" damunt del tauler de manera que reproduïxi les imatges del plafó.

A l'aula

Es pot fer el mateix "fotografiant" objectes reals de l'aula (cadires, finestres, penja-robes...)

L'activitat de fer grups d'elements usant material inespecífic (botons, taps, etc.) és de les més comunes i imprescindibles.

DISSENYEM EL RUSC



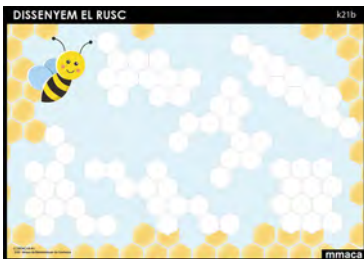
CADA FIGURA DEL TAULER ES POT COBRIR AMB 2 O 3 PECES.

Objectiu

S'ha de compondre la figura del tauler a partir de dues o tres peces.

Els dos taulers tenen diferent dificultat.

2x

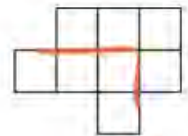
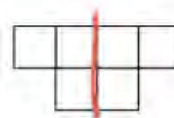
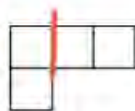


A l'aula

És molt senzill dibuixar sobre una trama quadrada figures composades per un dòmino, triminó o tetraminó repetit 2 o 3 vegades, i demanar que trobin la línia per separar-los.

Per exemple:

3x



PUZLE DE FLORS

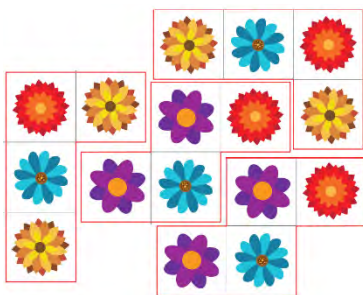


COL·LOCAR LES 4 PECES DE MANERA QUE EN CAP FILA O COLUMNA ES REPEIXIN LES FLORS

Objectiu

S'ha de cobrir el tauler

- formant el quadrat;
- sense repetir figura en cap fila o columna (quadrat llatí).



A l'aula

És molt senzill adaptar aquest material amb diferents figures i/o formes de les peces (ex: 4 L)

FES-ME VOLAR

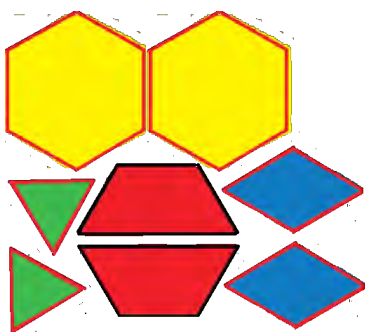


OMPLIR UNA O LES DUES ALES DE LA PAPALLONA

Objectiu

S'ha d'omplir el tauler:

- Reproduint el disseny de la targeta a l'ala de papallona;
- Fer el mosaic simètric de l'altra ala amb les formes sobrants;
- Crear un disseny propi



A l'aula

Aquesta activitat permet als nens familiaritzar-se amb formes geomètriques simples i reconèixer formes geomètriques menys utilitzades, com ara trapezoides de diferents mides i propietats. També els permet reproduir un diagrama i deduir-ne la forma simètrica.

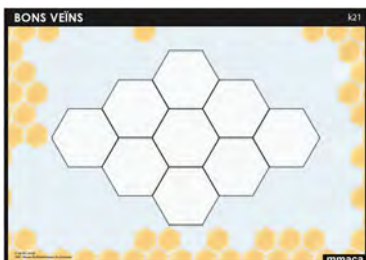
Per anar més lluny, seria interessant repetir literalment la forma simètrica del model proporcionat sense replicar el patró.

Aquesta activitat també permet alliberar la imaginació creant el patró de la vostra elecció amb les rajoles geomètriques proporcionades i després replicant l'activitat: fent el patró simètric a l'altra ala de la papallona.

Es poden treballar amb més Pattern Blocks i deixar que l'alumnat inventi mosaics propis.



BONS VEÏNS



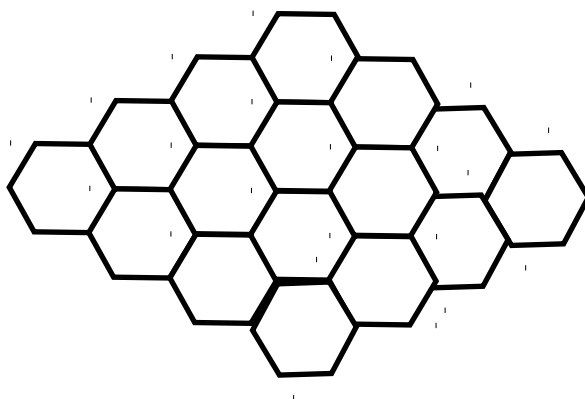
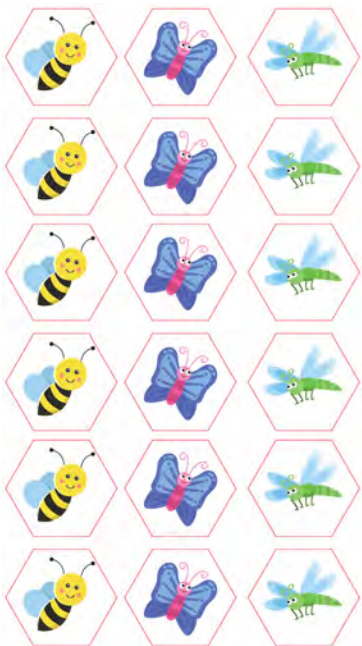
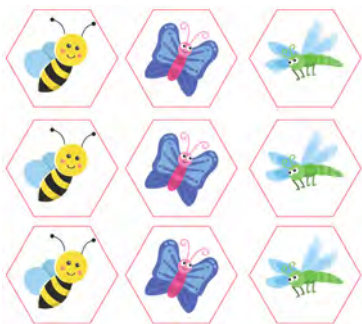
COL·LOCAR LES PECES DE MANERA QUE PECES AMB EL MATEIX DIBUIX NO ES TOQUIN

Objectiu

S'ha de cobrir el tauler formant la figura de manera que peces amb el mateix dibuix no es toquin.

A l'aula

És molt senzill adaptar aquest mòdul amb més peces (quantas?) en taulers més grans. Ex:



EQUIPS D'ABELLES



COL·LOCAR LES ABELLES DINS DE LES CASELLES BUIDES DE MANERA QUE ENTRE CADA PARELLA HI HAGI EL NOMBRE D'ABELLES MARCAT A LA FILA CENTRAL.

Objectiu

S'ha de cobrir el tauler (2 solucions diferents)



A l'aula

És molt senzill adaptar aquest mòdul amb més caselles i sumes més grans o menys caselles i sumes més petites.

LA CASA DE LES ABELLES

TAULER



COL·LOCAR LES FITXES DE MANERA QUE ELS NOMBRES CORRESPONGUIN AL VALOR (ENTRE 1 i 9) REPRESENTAT PEL DIBUIX

Objectiu

S'ha de cobrir el tauler completant la imatge

FITXES (cara)



A l'aula

Hi ha molts materials útils per treballar la numeració i la seva relació amb objectes i formes geomètriques: Tangram, Pattern Blocks, Blocs Lògics, Regletes, Multilinks, Rekenrek ...

És molt fàcil adaptar aquests puzles a molts continguts mecànics (ex. Taules de multiplicar), canviant, si convé, el format i el nombre de peces: 5x2; 4x3; 4x4; 5x4

(revers)

1	6	3
4	9	8
7	2	5

De l'aula al museu... i del museu a l'aula!



Co-funded by
the European Union

mmaca

Museu
de Matemàtiques
de Catalunya



www.mmaca.cat