Recull de recomanacions metodològiques en el document de desplegament i identificació de les competències bàsiques

Educació secundària obligatòria

Àmbit matemàtic (recomanacions generals)

- Provocar curiositat i proposar reptes.
- Donar prou temps per investigar i reflexionar.
- Propiciar un ambient de classe que animi a la reflexió, afavoreixi l'intercanvi d'idees, conreï el respecte a les intervencions dels altres i extregui coneixement de totes les contribucions.
- Crear una cultura de classe més basada en la interrogació que en la cerca de respostes immediates.
- Fomentar actituds com ara considerar els errors com a font d'informació, les situacions problemàtiques com a reptes engrescadors i el llenguatge matemàtic com una eina potent de comunicació.
- Treballar en contextos propers a l'alumnat.
- Combinar l'aprenentatge d'aspectes mecànics amb activitats aplicades.
- Diversificar les dinàmiques de classe. Alternar el treball individual, el treball en grup i la discussió conjunta.
- Usar models materials o d'eines tecnològiques que permetin a l'alumnat experimentar, fer construccions o simulacions i realitzar descobertes empíriques.
- Diversificar els recursos utilitzats.

Dimensió resolució de problemes

- Aplicar aquestes etapes (no cal que siguin totes ni en aquest ordre):
  - Entendre bé el que el problema demana, les dades que aporta i el context on es planteja.
  - Fer un dibuix, un gràfic, una taula, un esquema...
  - Experimentar, estimar, temptejar, conjecturar...
  - Recordar problemes semblants que puguin resultar més familiars i idees matemàtiques que puguin ser útils.
  - Planificar estratègies de resolució.
  - Aplicar conceptes i eines matemàtiques per desenvolupar aquestes estratègies de resolució.

    - Controlar de manera continuada que el procés que se segueix avança correctament.
    - Comprovar la correcció de la solució respecte al plantejament matemàtic i la seva raonabilitat en el context.
    - Comunicar adequadament el resultat i el procés seguit.
    - Prendre consciència del procés seguit i incorporar-lo al bagatge d'estratègies resolutives.
- Traduir petits textos a:
    - Una expressió aritmètica simple.
    - Una expressió algebraica.
    - Un dibuix o un esquema.
- A partir d'una expressió aritmètica o algebraica, d'un gràfic, d'un dibuix o un esquema, inventar petits relats o enunciats que descriguin situacions que puguin correspondre al model matemàtic proposat.
- Diversificar el format de les propostes de problema: enunciats textuals, esquemes gràfics, objectes, imatges, situacions de l'entorn, preguntes obertes, relats en què van sorgint preguntes.
- Establir una progressivitat en la dificultat de les activitats atenent tant el punt de partida (complexitat de l'enunciat, proximitat del context descrit a l'experiència de l'alumnat, diferents formats de plantejament...) com el punt d'arribada (formulació matemàtica).
- Individualitzar cada problema, evitant que sigui simplement un més dins d'un llistat indefinit d'enunciats, perquè l'alumne visqui cada resolució com una experiència important.
- Madurar la resolució d'un problema, si convé, més enllà d'una sessió de classe.
- Fer créixer progressivament el grau d'obertura dels problemes que es plantegin a l'alumnat, tot disminuint la simplicitat del context, augmentant el nombre d'eines i relacions matemàtiques que cal emprar, donant majors possibilitats d'elecció on calgui prendre decisions raonades per escollir entre camins cada cop menys pautats...
- Convidar a cada alumne a explicar el seu enfocament.
- Crear converses entorn dels processos de resolució.
- Animar a l'estimació del resultat.
- Fer emergir estratègies diverses de resolució de problemes:
    - Temptejar.
    - Fer assaig i millora.
    - Estudiar casos particulars.
    - Resoldre situacions més senzilles que les que el problema planteja.
    - Imaginar-se el problema resolt i anar retrocedint en els passos que portarien a la solució.
    - Dividir el problema en parts i començar per aquelles que l'alumne consideri més fàcils o li ofereixin més seguretat.
    - Fer-se preguntes intermèdies.
    - Comparar amb problemes similars ja resolts.

    - Fer esquemes, dibuixos, gràfics o taules que ajudin a organitzar i manejar la informació,
    - Explicitar la planificació i executar-la de manera sistemàtica.
- Dosificar les ajudes, assegurant que sigui realment l'alumne qui progressi cap a la solució:
    - Posar falques en el moment adequat.
    - Fer preguntes per desbloquejar situacions o redreçar estratègies.
- Incentivar la disposició a la revisió del procés i a l'avaluació d'alternatives.
- Estimular la comprovació de resultats parcials i la valoració de la correcció i de la raonabilitat del resultat final.
- Un cop finalitzada la resolució, convidar l'alumne a reflexionar sobre el procés seguit, verbalitzar el que ha fet, els dubtes que li han sorgit, els encerts i els desencerts que ha tingut.
- Aprofundir en el problema un cop s'ha resolt: estudi del rang de solucions, continuacions del problema amb noves preguntes, possibles generalitzacions, validesa de les solucions si es modifica algun element del context.
- Forçar alternatives si l'alumne ja ha mostrat domini en una estratègia (p.ex., quan l'alumnat ha resolt un problema amb mètodes propis, proposar-li l'inici d'un altre camí de resolució).
- Incloure dinàmiques de treball amb un caràcter de repte lúdic: concursos de resolució de problemes en què el grup valora la resolució més elegant o més creativa, demanar a un alumne/a que agafi el plantejament d'un company i continuï el procés de resolució fins al resultat final, recollir diverses solucions d'un mateix problema i proposar la discussió en grup de la seva validesa.
- Acceptar i incorporar idees inesperades de l'alumnat, si realment aporten un punt de vista productiu per a la resolució del problema, per tal de fomentar una visió no determinista de l'aprenentatge de la matemàtica i utilitzar-les per fer una descoberta conjunta.
- Felicitar l'alumnat pels èxits, petits o grans, encoratjant les bones línies de treball, valorant la creativitat, relativitzant els fracassos si d'ells es poden extreure camins de resolució.
- Acostumar l'alumnat a plantejar-se, a partir d'un context adequat, qüestions que es voldrien saber i que podrien resoldre's matemàticament:
    - Es pot representar aquesta situació? Es pot esquematitzar?
    - Recorda a alguna situació tractada amb anterioritat?
    - Hi ha algun aspecte mesurable o quantificable?
    - Hi ha alguna cosa que es pugui classificar? Té interès aquesta classificació?
    - Què succeeix si modifiquem un element? Com canvien els altres?
    - Hi ha algun tipus de funció que expliqui què està passant? Pot fer-se un gràfic d'aquesta funció?
    - Es pot predir què passarà?
- Reformular problemes: particularitzar un problema, plantejar problemes més senzills per mirar de resoldre'n un de més complex, refer un problema per estendre el seu abast.
- Formular problemes a partir d'altres problemes: plantejar-ne que tinguin la mateixa solució (en contextos matemàtics o no), veure com afecta al problema el fet de canviar les dades, problemes que sorgeixen com a interrogants possibles durant la resolució d'un altre problema o d'una recerca.

- Cercar estratègies guanyadores en jocs i veure com s'han de modificar si es canvia alguna regla del joc.
- Fer que els alumnes proposin problemes complets (enunciats) a partir de donar la pregunta (relativa a un context), proposar-ne dos de diferents amb la mateixa pregunta.

Dimensió Raonament i prova

- Aplicar el raonament i la prova a la vida quotidiana en entorns no necessàriament matemàtics.
- Demanar a l'alumnat que expliqui el que ha fet per resoldre un problema i el perquè de cada pas del procés que els ha portat al resultat.
- Plantejar preguntes que siguin motor de treball i font de conjectures.
- Proposar un procés de recerca per trobar les raons que permetin argumentar la validesa de les afirmacions fetes: cercar nous exemples, eixamplar coneixements ja coneguts, explicar els procediments seguits per arribar a la conjectura o generalització, emprar representacions diverses, etc.
- Crear a la classe una atmosfera de confiança, obert i participatiu, que animi a l'expressió de les iniciatives dels alumnes. Donar temps per pensar, per explorar i per dir, ja sigui en forma de conversa, de presentació o de pregunta-resposta.
- Afavorir l'explicació i defensa pública dels processos i resultats obtinguts, habitualment de forma oral, però també per altres vies: escrita, gràfica, geomètrica, multimèdia...
- Proposar la construcció d'esquemes de processos o de relacions conceptuals i activitats d'esquematització, d'argumentació i de contrast entre argumentacions diverses sobre un mateix resultat.
- Fer observar la validesa d'afirmacions segons el conjunt numèric que intervé (naturals, enters, decimals compresos entre 0 i 1...) i raonar contraexemples.
- Promoure la visió de l'error com a font de coneixement
- Fer entendre que la validesa d'una afirmació no és el final sinó l'obertura cap a noves argumentacions.
- Emprar diferents representacions d'un mateix concepte.
- Fer preguntes per connectar l'argumentació amb les idees apreses anteriorment.
- Usar l'entorn habitual de l'alumne per explorar i reflexionar sobre elements d'espai, de temps, de mesura...
- Relacionar elements artístics (p.ex., arquitectònics) amb funcions.
- Fomentar el raonament a partir de funcions que descriuen elements econòmics o socials de la vida quotidiana: per exemple, ofertes comercials, descomptes i comissions, impostos, assignacions d'escons.
- Usar el raonament i el llenguatge matemàtic en altres disciplines curriculars, especialment en ciències de la naturalesa i ciències socials.
- Afavorir la recerca dels aspectes i raonaments matemàtics dins de l'entorn dels alumnes i en entorns més amplis (diaris, TV, Internet...).

Dimensió Connexions

- Triar un tema com a organitzador, de manera que apareguin junts certs continguts.
- Activar els coneixements previs a l'iniciar un tema i fer-ne esment quan calgui durant el treball del nou tema.
- Plantejar, en començar una activitat, si en recorden alguna altra que s'hi assembli, per afavorir la transferència d'idees des d'altres contextos.
- Introduir les connexions rellevants en contextos concrets on es vegi la seva utilitat, per exemple usant un mateix tipus de representació (recta, coordenades, taula...) per a conceptes diversos.
- Utilitzar material d'un bloc d'aprenentatge per al treball d'un altre bloc.
- Plantejar representacions de situacions mitjançant esquemes, gràfics, taules, vocabulari matemàtic i també signes i símbols, prescindint de detalls concrets, quedant-se només amb allò essencial des del punt de vista matemàtic.
- Potenciar la descoberta de noves relacions entre les dades i la seva expressió.
- Demanar a l'alumnat que pensi estratègies alternatives, o altres representacions per a una situació.
- Demanar a l'alumnat que expliciti les connexions que ha usat i que les expliqui en les sessions conjuntes de discussió.
- Demanar a l'alumnat que, al final d'una activitat o tema, faci un esquema que mostri les relacions entre els conceptes implicats i discutir-lo amb la classe.
- Plantejar l'aprenentatge de models matemàtics des de contextos propers on es trobin reflectits.
- Potenciar la mirada matemàtica de la realitat mitjançant la tria de contextos adequats i l'impuls d'activitats riques en connexions (mitjans audiovisuals, sortides...).
- Fomentar les propostes interdisciplinàries.

Dimensió Comunicació i representació

- Planificar la progressió des de representacions més intuïtives cap a representacions més genuïnament matemàtiques.
- Proposar activitats riques en què es produeixin o s'analitzin representacions que permetin un treball per parelles o en grups per:
  - Solucionar conjuntament una situació i enriquir el procés.
  - Entendre la representació i la solució que proposen els altres.
  - Debatre la correcció, l'equivalència, l'adequació de diverses representacions d'una mateixa situació.
  - Realitzar una coavaluació de les representacions que s'han utilitzat i prendre consciència de com anem aprenent.
- Provocar, a través de preguntes als alumnes, la comprensió dels diferents tipus de representació, de les seves característiques i del pas de l'una a l'altra.

- Ajudar els alumnes a prendre consciència dels propis progressos en l'elaboració de noves representacions i en la comprensió de les representacions dels companys.
- Consolidar l'adquisició de la idea de variable i de representació algebraica mitjançant activitats com:
    - La traducció a expressions simbòliques de petits enunciats amb quantitats indeterminades i a l'inrevés.
    - La traducció a expressions simbòliques de relacions mètriques (longitud, perímetre, àrea) en figures geomètriques i a l'inrevés.
    - La traducció a expressions simbòliques de diagrames geomètrics que descriguin situacions concretes.
    - Generalitzacions d'expressions aritmètiques a les corresponents expressions algebraiques usant jocs, problemes, etc.
    - Ús de metàfores: caixes per a les indeterminades/incògnites/variables; balances per a les equacions i inequacions; màquines per a les funcions i per a les equacions.
    - L'ús de full de càlcul o de programes que relacionen expressions algebraiques amb objectes geomètrics.
    - La traducció sistemàtica entre les diverses representacions de les funcions.
- Afavorir la claredat i precisió en l'expressió d'idees matemàtiques mitjançant activitats com:
    - Interioritzar una situació matemàtica i explicar-la amb les pròpies paraules.
    - Donar una argumentació del que s'ha fet per resoldre una situació.
    - Contextualitzar i enunciar amb les pròpies paraules la resposta o solució de l'activitat que es proposa.
    - Treballar en grup i generar situacions de diàleg que afavoreixin l'expressió, la comprensió i la millora d'arguments matemàtics.
    - Discutir i reelaborar conjuntament resolucions de problemes poc clares o poc precises.
- Guiar l'expressió d'idees matemàtiques amb preguntes que ajudin a descriure (què és això?), explicar (per què passa?), justificar (per què passa això?), interpretar (què creus que passa?) i argumentar (quins arguments donaries per defensar això?).
- Introduir els diversos tipus de textos que són propis de les matemàtiques: descriptius, argumentatius (o justificatius), instructius.
- Potenciar les relacions interpersonals per crear un ambient de confiança i col·laboració.
- Potenciar el treball col·laboratiu, preferentment amb grups de treball heterogenis.
- Conscienciar els membres del grup perquè assumeixin la seva part de responsabilitat en l'execució de les tasques comunes i la seva responsabilitat individual per aconseguir l'objectiu comú.
- Aprofitar el valor de les aportacions fetes per l'alumnat per fer nous plantejaments.
- Afavorir un ambient de conversa (preguntar, escoltar, argumentar, contrastar, conjecturar...).
- Establir normes clares i un control sistemàtic del seguiment del treball col·laboratiu.
- Utilitzar els entorns virtuals d'aprenentatge per superar les limitacions de temps i d'espai i facilitar el treball col·laboratiu.

- Usar les eines tecnològiques, tant el material manipulatiu com el digital, de manera integrada en el treball matemàtic (editors de textos, fulls de càlcul, calculadores, programes de geometria dinàmica, editors de mapes conceptuals, fotografies digitals, PDI...) quan aportin millores per a:
    - La contextualització dels problemes.
    - L'emmagatzemament i ús d'informació.
    - La precisió, la rapidesa i la fiabilitat dels càlculs.
    - La simulació de fenòmens.
    - Les representacions gràfiques funcionals i estadístiques.
    - Les estimacions.
    - Les comprovacions.
    - Les construccions.
    - La visualització de relacions i connexions.
    - La introducció de noves metodologies de treball.