

???? ????????????? ????????????????? ?????????? ? ?????? ? ??????????

????????????? ?????????? ? ????????????????? ?????????????????? ?????????? ?????????? ?????????????????? ?????? ??? ?????????????????? ?????????????? ?????????? ???????, ?????????????????? ?? ?????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????. ?????????? ????? ?????????? ?????????????? ??????????????, ?????????? ?????????? ?????????? ?????? ? ?????????????? ?????????????????? ??????.

??-??????, ?????????? ?????? ?????????????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????? ??????????????. ?????????????????? ??????????, ?????????????????? ?? ?????????????? ?????????? ??????????, ???, ??????????, ? ?????????? ????????? [2], ?????????????????? ?????????? ?????????????????????????????????? ?????????????? ? ?????????? ??????????, ? ??????????????.

??-??????, ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????? ?????, ?????????? ?????? ?????????????????? ? ?????????????????????? ?????????????????? [12]. ??????????, ?????????????????????? ?? ?????????????????? ? ?????????????????????????? ?????????????? (? ??? ?????? ? ??????????????????????), ?????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????????.

?-????????, ??????? ?????? ?????????????? ?????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????, ?????????? ?????????????????? ?????????????? ? ?????? ?????????????????? [12], ?????????????????? ?????????? ?????????????????????? ??????????, ?????????????? ?????????? ?????? ? ??????????. ?????? ?? ??? ?????? ?????????? ?? ?????????: ?????????? ??????????, ?? ?????????? ?????????????????????, ?????????????? ? ?????????????? ?????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????? ?????????? ?????????? [2]. ??? ?? ?????????????????? ?????????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????? ?????????? ?????????? [2]. ??? ?? ?????????????????? ?????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????, ?????????? ?????? ?????????? ? ??? ?????????????????? ??????, ?????????????????????????? ?????? ?????????????, ?????????????????? ??????-????? ? ?????????????? ?????????????????? ?? ??????? ?? ?????????? ??????????????????, ?? ? ?? ?????????? ?????? ??????????.

? ?????????????? ?????????????? ?????????????????? ?????????? ?????????? ?? ??????????????????????, ?????????????????? ? ?????????? ?????????????? ? ?????????????????? ?? ?????????????????? ? ??????. ?????????? ?????????????????????? ?????????????????? ? ?????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????? ?????, ?????? ?? ?????????????????? ? ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????, ?????????? ?????????? ?????????????????? ? STEM [13].

????????????? ?????? ?????????????? ?????????? ??????????????, ?????????????????? ??????????, ??????? ?? ?????????????? ?????? ?????????????? ?? ?????????????????? ? ?????????? ??????, ??????????????, ?? ?????????????????? ?????????????????? ?????? ? ????????????????????????????????? [12]. ?????? ?????????????? ?? ??????? ? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ??????????, ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ? ?????????????? ?????????????????? ? ?????????????????????? ??????????????.

????? ?????????????????? ?????????????????????? ?????????????? ?????????????????, ? ?? ?????????????? ?????????? ?????????????????????? ?????????????????????, ?????????????????? ? ?????????????? ?????????, ?????????????????? ?????????????????? ?????????? ? ?????????? ??????????, ?????????? ?????????????????????????????????? ??????????.

????????? ? ?????????????????? ?????????????-????????????????????????? ?????????????????? ??????????

????????????? ?????????????????????? ??????????, ?????????????????????? ?? ??????????, ?? ?????????????????? ?????????? ?????? ?????????????????? ?? ??????? ?????????? ?????????????? ?????????, ?? ? ?????????????????? ?????????? ?????????????????? ?????????? ? ?????????????????????? ?????????????? ?????? ?????????? ?????????? ?? ??????????????- ?????????????????????? ??????????, ?????????? ?? ?????????????? ? ??????????????, ?????????????????? ? ?????????????????????????????????? [3]. ?????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????? ?????????????????????? ??????????.

????? ?? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????????????? ?????????? ?????? ??????, ?? ?????????? ?????????????? ?????????????????? ?????????????????????? ?????????? ? ?????????? ??????????. ? ?????? ? ?????? XX ?????? ?????? ?????????????????? ?????????????? ?????????????????? ?????????????? ??????????, ?? ?? ??????????????????????

[13]. ?????? ?????????? ?????????? ?????????? ?? ?????????? ?????????????????? ???????????, ?????????????????? ?????????? ? ?????????????????????????? ??? ?????????????? ??????????. ???????????????, ??? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????????? ?????????????????? ? ?????????????????????? ??????????.

?????? ??????????? (???) ?????? ?????????? ??? ? ??? ??????????, ?????????? ??????????????????
 ?????????? ? ????????????? ? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????????????? ?????? ??
 ?????????????? ????????. ??????????????, ?????????? ?????????????????? ?????? ? ??????????,
 ??????????????????? ? ?????????, ?????? ?????? ?????? ?????????? ???? ?????????? ?????????????? ??????????
 ?? ?????????? ???????, ?? ?????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????? ??????????????
 ???????????????????????????????.

?????????? ??????????? ?????????????? ? ??????????????? ?????????????????? — ?? ????
 ??????????, ??????? ?????? ????????. ?????????, ? ??????? ??????? ?????????????
 ????????????????, ? ??????? ?????????????????? ?????? ??????????? ? ?????????????????? ?? ??????????
 ?????????????? ? ??????? [18]. ?????????, ??????????, ??????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?
 ?????????????????????? ??????????????????, ??????? ?? ? ?????????????? ?????????????????????? ? ????????? ??
 ??????? ??????????????, ?? ??????? ?????????????????? ?????????????????? ???????, ?? ? ?????????????? ??????????????
 ?????????????????? ? ?????????????????? ?????????????? ?????? ??????????. ?????????? ?????????????? ?????? ??????????
 ?????????????????? ?????????????????????? ??? ?????? ??????, ??????????? ?????????????? ?????????????????? ? ??????????
 ?????????????? ?????????????? ?????????? ? ?????????????????? ?? ??????????? ??????????????, ?? ?????? ??????????
 ??????????? ?????????????????????? ? ?????????????????????????? ?? ?????? ??????????.

??? ????? ?????????????? ?????????? ?????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????? ???
 ?????????? ?????????? ?????????? [1]. ?????????? ?????????????? ? ?????????? ?????? ??????????????
 ?????????????? ? ??????????, ? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ??????? ? ??????????????, ?????????? ?
 ??????????????????. ??????????, ?????????????? ?????????-?????????? ?????????????? ??????? ? ?????????????? ????? ???
 ?????????? ?????????, ? ?? ?????? ??? ?????????? ?????????????? ? ?????????????????? ?????????????? ??????????????????
 ?????????????? ??????????????. ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????????? ?????? ? ?????????? ??? ??????????
 ??????? ?????? ??????????? ?????????????? ???????????????, ??????????? ?????????? ?????????????????????????????? ?
 ?????????????????????????? ?????????????????? ? ?????????????????? ?? ?????? ??????.

???????? ?? ??? ????????????, ??????????? ?????????? ??????????, ???????? ??????????? ??????,
 ?????? ?????????????? ??? ? ?????????? ??? ? ??????????. ????? ? ? ?????????? ????????? ??????????
 ???????????????? ? ?????????????????????????? ????????????? ????????????? ?????????? ? ?????????????????? ???????.
 ?????????????????? ?????? ?????????????? ?????????? ? ? ? ?????????????????? ?????????????????? ?????? ??????????????
 ?????????????????? ?????????????? ?????????? [11]. ????? ?????????????????? ?????? ?????????? ?
 ?????????????????? ?????? ??????????, ?????????????????? ? ?????????????? ?????????? ? ??????????????????
 ??????????????????. ????????? ???? ????????????? ??????? ?????? ?????????????? ?????????????????? ? ??????????????????????
 ?????? ?????? ?????????????????????????? ????????????? ???? ?????????? ?????????? ? ?????????????????????????????? ??????????
 ? ?????????????????????? ?????????????? ???????????.

??????????????? ?? ????????? ????????? ???????, ??????????? ??????????????????????
 ?????????????? ?? ?????????? ? ????????????? ?????????????? ?????????????? ? ??????????????????
 ??????????????????, ????????? ?????? ????????????????? ????????????? ?????? ?????????? ?????? ??????????????????
 ?????????????????? ? ?????????????? ??????????. ?????? ??????? ????????? ?????????????????????? ??????????????
 ??????????, ?????????????? ?????????????? ?????? ?????????????????????? ?????????? ? ??????????????????
 ?????????, ?????????????????? ?????????????? ?????????????? ? ?????????????? ???????????.

??????????? ?? ????????? ??????????-???????????????? ????????????? ??????????
 ?? ??????? ?????????????? ???????, ? ????????? ?????????????? ????????? ? ??????,
 ????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????????? ????????????? ? ??????? ??? ??????????
 ?????????????????? ???????????, ?????????????????????? ?? ??????????. ????????????? ????? ?????????????? ?
 ????????? ? ????????????????? ?????????????? ? ?????? ?????????????? ?????????????, ?????? ??????????????
 ????????????? ?????????? ? ?????????????????? ??????? ??????????????????. ????????? ??????? ????????? ? ?????????????

??????? ???????? ? ????????????? ????? ????????????? ????????????? ?????????? ? ??????????-
 ?????????????????????????????????.

??-?????, ??? ? ? ?????? ?????????? ??????????, ?????????????? ?
 ?????????, ????????? ? ??? ????????????? ?????????????? ? ?????????????????? – ?????????
 ????????????? ?????????????????? ?????????? ? ?????????????? ?????????? ??? ?????????????? ?????????
 ?????????????????? ?????????????????? ? ?????????????????? [10]. ?????????? ?????????, ?????????? ?????????
 ? ?????????????? ?????, ????? ?????? ?????????????????? ????? ? ?????????? ?????????? ??????????????????
 ?????????????????????? ?????? ??????????. ?????????, ????? ??????????????, ??? ?????????????????? ??? ?????????
 ? ?????????????? ? ?????????????????? ?????????????????, ????? ??? ? ?????? ?????????? ?????? ? ?????? ?
 ??????????????. ????? ????, ?????????????? ?????????? ?????? ?????????????? ?????????????????? ?????????? ??????
 ?????????????????? ? ?????????????? ????????????????? ? ?????????????????? ?????????, ? ?????????? ??????????
 ?????????????? ?????? ????????? ? ??????????????????

??-?????, ???????? ?????????????? ???????? ???????? ?????????????? ?????? ?????? ??????????
 ?????????????? ??????????. ?????????????????? ?????????????? ? ?????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ??
 ?????????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????????? ??? ?????????? ????????????? [6]. ?????????? ?????????? ?
 ?????????????????? ?????????????? ?????????????????? ? ???????????, ?????????? ?????? ?????????????????? ?????????? ?
 ?????????, ?????????????????? ??? ?????????????????? ? ?????????????????? ??????????????. ?????????????? ??????????????????????
 ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????????? ? ?????????????????????????????? ?????????????????? ?????? ?????????? ? ??????
 ?????????????? ?????????? ??????. ?????? ?????, ?????????????????? ?????????????? ? ??????????????????, ???????????,
 ?????????????? ?????????????????? ???????????, ?????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??? ?????,
 ?????????????? ? ?????????????????? ? ?????????????????????? ?????????????????????? ??????????????. ?????????? ?????????????????? STEM
 (??????, ?????????????????, ?????????????? ? ??????????????) ? ?????????? ?????????????? ?????? ?????? ??????????????????
 ?????????? ?????? ? ?????????? ?????????? ??????, ??????????? ?????????????????????????????? ??????????????????

?????? ??????, ???????? ???????? ?? ?????????? ? ???????????? ?????????????? ?????? ?????????? ??????
 ???????? ?????????? ?? ?????????????? ?? ???????????? ?????????? ? ??????????????: ??????????? ?????????? ??
 ????????????, ? ?????????? ?????????????????? ?????????? ?????, ?????????? ?????????? ? ?????????????? ?
 ?????????????? ???????????? [10]. ???????????? ?????????????????? ???????????????, ?????????? ??????? ????? ??
 ?????????????????????????? ???????, ?????????????? ?????????????? ? ?????????????????????? ? ?????????????????? ???????????,
 ?????? ?????????????? ?????????? ?????????????????? ?????????????????? ????? ?????????? ?????????????? ??????? ??????
 ?????? ?????, ?????????????????????? ?????????????? ?????????????????? ??????, ?????????????????????? ? ??????????????????
 ?????????? ??????, ?????? ??????? ? ?????????????? ?????????????? ?? ?????????????? ??????????? ??? ?????????? ?
 ??????????????. ?????????????? ? ?????????????? ?????????????? ? ??????? ??????? ?????? ?????? ??????????????????
 ??????????????? ?????????????? ? ?????????????? ?????????????? ?????? ??????????????.

??????????? ?????????????????? ? ??????????? ?????????????????? ??? ? ??????????????? ??????
 ?????????? ??????? ??????????. ??????????????? ?????????????? ? ?????? ?????????????? ??????????? ???????????
 ? ? ?????????? ?????????? ?????????? ??? ? ?????????????? ?????????? ? ?????????????? ? ??????????? [9].
 ?????????? ??????????????? ??????????? ?????? ?????????????????????????? ?????????????????? ? ???????????
 ?????????????????????? ?????? ???????????????????, ??? ?????????? ??????????? ?????? ??????????????????????
 ?????????????????? ?????? ??????. ??????????? ??????????????, ?????????????? ? ?????????? ?? ?????????? ??????
 ?????? ?????????????????? ?????????????????? ??? ? ?????????? ??????????????????????????. ?????? ????, ???????????
 ?????????????????? ?????????????????????????????? ? ?????????? ??????????, ??????????? ?????????????????????? ? ?????????-
 ?????????????????? ?????? ?????????? ?????????? ?????? ?????? ?????????????????????? ?????????????????? ?????????? ?????, ? ??
 ?????????? ??????????????????.

?????????? ?????? ? ?????????? ?????????? ?????? ?????? ??????? ? ?????????? ?????????? ? ??????????
 ??? ??????????. ??????????? ?????????? ?????? ? ?????????? ?????????????? ??????? ?????????? ??????????????,
 ??? ?? ??????? ?????? ??????????, ? ?????????????????? — ??????????????????. ?????????????????? ???????????

????? ? ????????????? ???? ???? ????????????? ? ????????????? ? ????????? ? ?????????
??, ??????? ????????? ???? ?????? ?????????-???????????????? ??????????, ????????? ?
?????????
???????? ?????????, ?? ???? ????????? ????????????????? ??????????, ????????????????????? ? ????
???????????? ????????????????? ?????, ????????? ????????????????? ?????????????????, ?????????
???????????????? ???????, ????????????????? ????????? ? ?????????????????, ????????? ????????????? ?
???????????????? ? ????????????? ????????? ? ???? ???? ????????????? ??????. ????????? ?
???????????? ? ???????, ????????????? ????????????????? ???? ???? ????????? ?????, ????????? ??????
???????????? ? ????????? ????????? ???? ? ????????????????? ?????????.