ମାଧ୍ୟମିକ ଗଣିତ

ମାଧ୍ୟମିକ ଗଣିତରେ ସୃଜନାତ୍ମକ ଚିନ୍ତନର ବିକାଶ : ତ୍ରିକୋଣମିତି

Developing Creative Thinking in Mathematics: Trigonometry

ଭାରତରେ ବିଦ୍ୟାଳୟ ଭିତ୍ତିକ
ସହାୟତା ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷକ ଶିକ୍ଷା

www.TESS-India.edu.in

http://creativecommons.org/licenses/

ଭାରତରେ ବିଦ୍ୟାଳୟ ଭିତ୍ତିକ ସହଯୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷକ ଶିକ୍ଷା (ଟେସ-ଇଣ୍ଡିଆ) କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କୁ 'ମୁକ୍ତ ଶୈକ୍ଷିକ ସଂବଳ' ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କୈନ୍ଦ୍ରିକ, ସହଭାଗୀ ଶିକ୍ଷାପଦ୍ଧତିଗୁଡ଼ିକର ବିକାଶ କରିବାରେ ସହାୟତା ଦେବା ସହ ଭାରତରେ ଥିବା ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଓ ମାଧ୍ୟମିକ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ କାର୍ଯ୍ୟଧାରା ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖିଛି । ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆର ଏହି 'ମୁକ୍ତ ଶୈକ୍ଷିକ ସଂବଳ' ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବିଦ୍ୟାଳୟ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକର ଏକ ସହଯୋଗୀ ଅଟେ । ଏଗୁଡ଼ିକ, ଅନ୍ୟ ଶିକ୍ଷକମାନେ ପ୍ରସଙ୍ଗଟିକୁ କିପରି ପଢ଼ାଇଛନ୍ତି ତାହା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା ସହ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହ ପ୍ରାକ୍ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟମାନ ଯୋଗାଇ ଦେଇଥାଏ । ଏହା ବ୍ୟତିତ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କ ପାଠ ଯୋଜନା ଏବଂ ବିଷୟଗତ ଜ୍ଞାନର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଏହା ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରେ ।

ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆର 'ମୁକ୍ତ ଶୈକ୍ଷିକ ସଂବଳ'ଗୁଡ଼ିକ ଭାରତୀୟ ପାଠ୍ୟ ଖସଡ଼ା ଓ ପରିପେକ୍ଷୀ ଅନୁଯାୟୀ ଉଭୟ ଭାରତୀୟ ଓ ଆର୍ନ୍ତଜାତୀୟ ଲେଖକମାନଙ୍କ ସହଭାଗୀତାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ । ଏହା ଉଭୟ ଅନ୍‌ଲାଇନ ଓ ମୁଦ୍ରିତ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ (http://www.tess-india.edu.in/)ରେ ଉପଲବ୍ଧ । 'ମୁକ୍ତ ଶୈକ୍ଷିକ ସଂବଳ'ଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କରାଯାଇ ଉପଲବ୍ଧ କରାଯାଇଛି ଓ ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଚାଲୁଥିବା ଭାରତୀୟ ରାଜ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଅଟେ । ଏହାର ବ୍ୟବହାରକାରୀମାନଙ୍କୁ ସ୍ଥାନୀୟ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା ଓ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଭରଣା କରିବା ନିମିତ୍ତ ସ୍ଥାନୀୟକରଣ କରି ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ଆମନ୍ତ୍ରିତ କରାଯାଇଛି । ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆ ଭାରତ ଓ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ସରକାରଙ୍କ ମିଳିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ଏକ ଅଂଶ ଓ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ର ମୁକ୍ତ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ।

ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ବଳ ସମୂହ

ଏହି ଏକକରେ କେତେକ କାର୍ଯ୍ୟମାନ ସଙ୍କେତ ସହ ସମ୍ମିଳିତ କରାଯାଇଛି । ଟେସ-ଇଣ୍ଡିଆର 'ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ବଳ ସମୂହ' ଶିକ୍ଷା ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରିତ । ଏଥିରେ ଥିବା ଭିଡ଼ିଓଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଷୟ ପାଇଁ ଭାରତୀୟ ଶ୍ରେଣୀଗୃହ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ପଢ଼ାଇବାର କୌଶଳଗୁଡ଼ିକୁ ସଚିତ୍ର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଛି । ଆମେ ଆଶାକରୁ ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଆପଣମାନଙ୍କୁ ଅନୁରୂପ କାର୍ଯ୍ୟଧାରାଗୁଡ଼ିକର ପରୀକ୍ଷଣ ନିମିତ୍ତ ଅନୁପ୍ରେରିତ କରିବ । ଏହିସବୁ ଆପଣଙ୍କ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଉଥିବା ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ଆଧାରିତ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ଅଭିଜ୍ଞତା ବୃଦ୍ଧି କରିବା ନିମିତ୍ତ ଅଭିପ୍ରେରିତ । ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆ ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ବଳ ସମୂହ ଅନ୍‌ଲାଇନ୍‌ରେ http://www.tess-india.edu.in/) ଉପଲବ୍ଧ ଓ ଡାଉନ୍‌ଲୋଡ୍ କରାଯାଇପାରିବ । ଆପଣମାନେ ଏହି ଭିଡ଼ିଓଗୁଡ଼ିକୁ ସି.ଡ଼ି. ବା ମେମୋରୀ କାର୍ଡ଼ ମାଧ୍ୟମରେ ବ୍ୟବହାର କରି ପାରିବେ ।

ଓଡ଼ିଆ ସଂକଳନ-1.0 ମାଧ୍ୟମିକ ଗଣିତ 12 ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାନ୍ତର ସହାୟତା : ଭାରତ ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ସମିତି : ଓଡିଶା Odisha

ଏହି ସଂକଳନଟି ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆର 'ମୁକ୍ତ ଶିକ୍ଷା ସମ୍ବଳ'ର ମାଧ୍ୟମିକ ଗଣିତ ସଂକଳନର ଏକ ଭାଗ ଅଟେ । ମୂଳ ଇଂରାଜୀ ଲେଖାକୁ ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ କାର୍ତ୍ତିକ ଚନ୍ଦ୍ର ବେହେରା ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାନ୍ତର କରିଥିବା ବେଳେ ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ମଦନ ମୋହନ ମହାନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରଫେସର ଲିଙ୍ଗୁକେଶ୍ୱର ଭୋପା ସମୀକ୍ଷା କରିଛନ୍ତି । ଏହି ସଂକଳନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା ତୃତୀୟପକ୍ଷ ସାଧନ ବ୍ୟତିତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ସମ୍ବଳ/ଲେଖ http://creativecommons.org/licenses/ by-sa/3.0/ରେ ମୁକ୍ତ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଉପଲବ୍ଧ ଅଟେ ।

TESS-India is led by The Open University UK and funded by UK aid from the UK government

ଏହି ଏକକରେ କ'ଣ ଅଛି

ଭାରତୀୟ ଜାତୀୟ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଆଧାର ୨୦୦୫ରେ ତ୍ରିକୋଣମିତି ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ । ଆକୃତି ଓ ସ୍ଥାନ ବିଷୟର ଧାରଣା ସହିତ ଏହା ଅନ୍ୟ କେତେକ ଗାଣିତିକ ଧାରଣା, ଯେପରିକି ଅନୁପାତ, ନିଗମନ ଓ ଗାଣିତିକ ପ୍ରମାଣକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରୁଛି । ଏହା ଗଣିତ ଶ୍ରେଣୀ ଗୃହର ଦୁନିଆକୁ ବାସ୍ତବ ଜୀବନର ଅନୁଭୂତି ସହିତ ଯୋଡ଼ିବାର ସୁଯୋଗ ପ୍ରଦାନ କରେ ।

ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ, ବହୁତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ତ୍ରିକୋଣମିତିରେ ଭରି ରହିଥିବା ପୂର୍ଣ୍ଣତା, ସମ୍ପଦ, ସମ୍ପର୍କ ତଥା ସୃଜନଶୀଳତାକୁ ଅନୁଭବ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ, ସେମାନେ ଭାବନ୍ତି ଯେ ଏହା ଗୋଟିଏ ଘୋଷା ପାଠ, ଯେଉଁଥିରେ ନିୟମ ଓ ସୂତ୍ର ସହିତ କିଛି ସମାଧାନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଘୋଷି ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ସମାଧାନ କରିବାକୁ ପଡ଼େ ।

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଏହି ଭାବନାକୁ ଦୂର କରି ସେମାନଙ୍କର ବୌଦ୍ଧିକ ଚିନ୍ତନ ଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପୂର୍ବକ ତ୍ରିକୋଣମିତିକୁ ସୃଜନାତ୍ମକ ତଥା ଆମୋଦଦାୟକ ମାର୍ଗରେ ସମାଧାନ କରାଇବାରେ ଆପଣଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ଏହି ଏକକର ଲକ୍ଷ୍ୟ । ଏହି ଏକକରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି, ଯଦି ଆପଣ ଆପଣଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରନ୍ତି, ତେବେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅଧିକ ଫଳପ୍ରଦ ଭାବରେ ଶିଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବେ । ଯଦି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ତାଙ୍କର ପସନ୍ଦ ଅନୁଯାୟୀ ବାଛିବାର ଓ ନିଜର ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେବାର ସୁଯୋଗ ଦିଆଯାଏ, ସେମାନେ ତ୍ରିକୋଣମିତି କରିବାକୁ ଉପଭୋଗ କରିବେ ଏବଂ ଗଣିତ ଶିକ୍ଷାରେ ନିଜକୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳି ମନେ କରିପାରିବେ ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

- ଆପଣମାନେ ନିଜର ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତାକରନ୍ତୁ । ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ତ୍ରିକୋଣମିତି ଶିକ୍ଷଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କ'ଣ ଚିନ୍ତା କରୁଛନ୍ତି ? ସେମାନେ ଏହାକୁ କେତେ ଉପଭୋଗ କରୁଛନ୍ତି ?
- ଆପଣ ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟାଳୟରେ ତ୍ରିକୋଣମିତି ଶିକ୍ଷା କରୁଥିଲେ, ସେ ସମୟ କଥା ମନେ ପକାନ୍ତୁ । ଯେଉଁ ଭାବରେ ଆପଣଙ୍କୁ ପଢାଯାଉଥିଲା, ତା' ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଭାବରେ ପଢାଯାଇଥିଲେ ଆପଣଙ୍କୁ ଭଲ ଲାଗିଥାନ୍ତା କି ?

ଏହି ଏକକରୁ କ'ଣ ଶିଖିବେ

- ତ୍ରିକୋଣମିତିର ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଗାଣିତିକ ଶବ୍ଦାବଳୀର ବ୍ୟବହାରରେ କିପରି ଉନ୍ନତି ବିଧାନ କରାଯାଇପାରେ ।
- ସୃଜନଶୀଳ ଓ ଆନନ୍ଦଦାୟକ ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ତ୍ରିକୋଣମିତିର ଧାରଣା ଓ ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକୁ କିପରି ଶିକ୍ଷା ଦେଇ ହେବ ।
- ଘୋଷା ପଦ୍ଧତି ଉପରେ କମ୍ ନିର୍ଭର କରିସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବିକାଶ ଦ୍ୱାରା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସହାୟତା ଯୋଗାଇବାର କିଛି ଧାରଣା ।

ଏହି ଏକକ, ସମ୍ବଳ-1 ରେ ଥିବା NCF(2005) ଓ NCFTE(2009) ର ଶିକ୍ଷଣ ଅବଶ୍ୟକତା ସହିତ ସମ୍ପର୍କିତ ।

1 ଗଣିତ ଶିକ୍ଷଣରେ ସୃଜନଶୀଳତା

ସମ୍ପ୍ରତି, ଶିକ୍ଷଣରେ ସୃଜନଶୀଳତା ଏକ ଆଦୃତ ଧାରଣା ହୋଇଛି । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଶିକ୍ଷଣକୁ ଅଧିକ ଉପଭୋଗ କରିବା ଓ ନିଜ ପାଇଁ ଚିନ୍ତା କରିବାର ସୁଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ହେଉଛି ସୃଜନଶୀଳତାର ଏକ ଅଂଶ । ଭବିଷ୍ୟତର ବୃତ୍ତିଭିତ୍ତିକ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ପ୍ରସ୍ତୁତକରିବା ମଧ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ । ଭବିଷ୍ୟତରେ ବୃତ୍ତିଭିତ୍ତିକ କାର୍ଯ୍ୟ ଆଉ ଯନ୍ତ୍ରବିତ୍ ହେବ ନାହିଁ । (ଯେହେତୁ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟ

କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପାଦିତ ହେବ), ଏବଂ ଏହା ଅଧିକ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ମୂଳକ ହେବ ଓ ସୃଜନାତ୍ମକ ସମାଧାନ ଉପରେ ବେଶି ନିର୍ଭର କରିବ ।

ବିଦ୍ୟାଳୟ ଗଣିତ ଓ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ବ୍ୟବହାର ଅଭ୍ୟାସକୁ ସୃଜନଶୀଳ ଶିକ୍ଷଣ ପଦ୍ଧତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରିବା ସବୁବେଳେ ସହଜ ହୋଇନଥାଏ । ଏହି ଏକକରେ ଉକ୍ତ ଦିଗରେ କିଛି ଦିଗଦର୍ଶନ ଦେବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖାଯାଇଛି । ଏହାର ସୃଜନଶୀଳତା ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ,"କ'ଣ ହେବ ଯଦି" ପରିସ୍ଥିତି ଉପଯୋଗରେ "ସମ୍ଭାବନା ଚିନ୍ତନ" (Aristeidou, 2011), ଭାବରେ ଏହି ଏକକ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷରେ ସମ୍ଭାବନା-ଚିନ୍ତନ ସମ୍ପୃକ୍ତି କେତେକ ଶିକ୍ଷାଦାନ ଓ ଶିକ୍ଷଣ ଶୈଳୀକୁ ଗବେଷଣା ମାଧ୍ୟମରେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି । (Grainger et al, 2007; Craftetal 2012) । ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିବା, ନୂତନ ଧାରଣାର ପରୀକ୍ଷଣ କରିବା , ଖେଳାଖେଳି ଏବଂ ସହଭାଗୀ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଆଦି ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

ଏହି ଏକକର କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବୋକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ ଆଧାରିତ ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ଗୋଟିଏ ସମୟ କଥା ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ, ଯେତେବେଳେ ଆପଣ ଅନୁଭବ କରିଥିବେ ଯେ ଆପଣଙ୍କ ଭାବନାରେ କିଛି ସୃଜନାଶୀଳତା ଥିଲା । ଏହା ଖାଲି ଗଣିତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ନ ହୋଇ ପାରେ, ଏହା ଅନ୍ୟ କିଛି, ଯଥା – ରୋଷେଇ କାର୍ଯ୍ୟ, କିଛି ହସ୍ତ କର୍ମ, ଘର କାର୍ଯ୍ୟ କୌଣସି ଚିନ୍ତା ମୂଳକ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ କିମ୍ବା କୌଣସି ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିବା କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇପାରେ । କ'ଣ ଘଟିଲା ? ସେଥିରେ କିଛି ପ୍ରଶ୍ନ, ପରୀକ୍ଷଣ, କୌତୁକ, ଦାୟିତ୍ୱ ଗ୍ରହଣ କିମ୍ବା ସମଭାଗିତା ସମ୍ପୃକ୍ତ ଥିଲା କି ?

2 ବିକଳ୍ପ ଉପାୟର ଭୂମିକା

ସୃଜନଶୀଳତାକୁ ପରିପୁଷ୍ଟ କରିବାରେ ଖେଳପାଳିଆ ମନୋଭାବ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ ବୋଲି ବିବେଚନା କରାଯାଏ । ଖେଳିବା ସମୟରେ, ବହୁ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ହଠାତ୍ ଆପଣଙ୍କ ମନକୁ ଆସିଥାଏ । ଏହାକୁ ଅପସାରୀ ଚିନ୍ତନ କୁହାଯାଏ । କ୍ରୀଡାତ୍ମକ ଶବ୍ଦଟି ବହୁ ସମୟରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ, ମାତ୍ର ଏହାକୁ କେବଳ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଖରେ ସୀମିତ ରଖିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ । ଖେଳିବା ସହିତ ଅନ୍ୱେଷଣ ଓ ପରୀକ୍ଷଣ ସମ୍ପୃକ୍ତ ରହିଥାଏ, ଯାହାକି ଯେକୌଣସି ବୟସର ବ୍ୟକ୍ତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଘଟିଥାଏ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଖେଳୁଥିବା ବେଳେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ, ସେଥିରୁ ସେମାନଙ୍କର ସୃଜନଶୀଳତାର ସୂଚନା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।

ଯେତେବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅନ୍ୱେଷଣ ଓ ପରୀକ୍ଷଣ କରୁଛନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ସେମାନଙ୍କ ପାଖରେ ବିକଳ୍ପ ଥିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ; କୌଣସି ସମସ୍ୟାକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ସମାଧାନ କରିବାର ବିକଳ୍ପ, ଭୁଲ କରିବାର ବିକଳ୍ପ କିମ୍ବା ସେମାନଙ୍କ ନିଜ ଅନୁମାନ କରିବାର ବିକଳ୍ପ ଏବଂ ତାହା ବୈଧ କି ନୁହେଁ ପରୀକ୍ଷା କରି ଜାଣିବା ଇତ୍ୟାଦି । କାର୍ଯ୍ୟ-୧ରେ, ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ, "କେତେ ଉପାୟରେ ତୁମେ କରିପାରିବ ?" ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରି ବିକଳ୍ପ ଦେଇପାରିବେ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-1ର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଉଛି, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ମନରେ,'ଆବଦ୍ଧ ବହୁଭୁଜକୁ କେତେକ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରିବ,' ଧାରଣା ଦୃଢୀଭୂତ ହେବ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ତ୍ରିକୋଣମିତି ସମ୍ପୃକ୍ତ ଗଣିତ କରିବା ପାଇଁ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜଗୁଡ଼ିକୁ ଖୋଜିବାରେ ଏହା ତାଙ୍କୁ ସମର୍ଥ କରାଏ, ଯେପରିକି କୋସାଇନ (cosine) ନିୟମ ର ପ୍ରମାଣ କରିବା । ଏହିଭଳି ବହୁଭୁଜରେ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜ ସହିତ ଖେଳ ଖେଳିବା ଅଭ୍ୟାସ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଗଣିତ କଲାବେଳେ 'ନଅଟକି ଆଗେଇଯିବାର' ଏକ ସଫଳ ସାଧନ ହୋଇପାରିବ ।

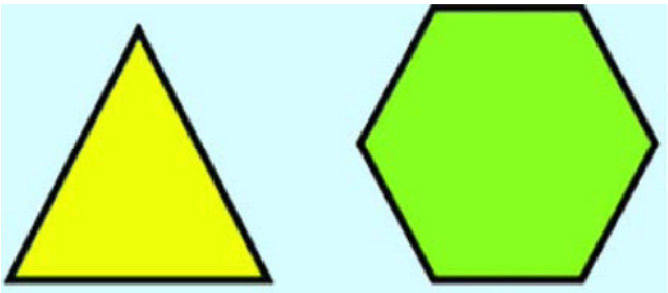
ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କଠାରେ ନିଜ ସମ୍ଭାବନାଗୁଡ଼ିକୁ ଖୋଜିବାରେ ଏବଂ ସହପାଠୀମାନଙ୍କ ସହ ଦଳଗତ ଆଲୋଚନା କରି ଅଧିକ ଧାରଣା ପାଇବା ଓ ନିଜର ଚିନ୍ତନକୁ ପରିମାର୍ଜିତ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ I

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହିତ ଏହି ଏକକ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ନିଜେ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ (ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କିମ୍ବା ଆଂଶିକ) ସମ୍ପାଦନ କରିବା ଏକ ଉତ୍ତମ ବିଚାର । ଏହାକୁ ଆପଣଙ୍କ ସହଯୋଗୀଙ୍କ ସହିତ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ଆହୁରି ଭଲ ହେବ I କାରଣ ଆପଣଙ୍କର ଅନୁଭୂତିର ପ୍ରତିଫଳକ ଆପଣଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡିକୁ ନିଜେ କରିବା ଦ୍ୱାରା, କାର୍ଯ୍ୟ କଲାବେଳେ କେଉଁ ଅନୁଭୂତି ପାଇବେ ତାହା ଆପଣ ଜାଣିପାରିବେ ଯାହାକି ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାଦାନକୁ ଓ ଶିକ୍ଷକ ଭାବରେ ଆପଣଙ୍କ ଅନୁଭୂତିକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବ । ଆପଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇସାରିବା ପରେ, କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହିତ ସମ୍ପାଦନ କରାନ୍ତୁ । ଶିକ୍ଷଣ ଶେଷରେ କାର୍ଯ୍ୟଟି କିପରି ଭାବେ ସମ୍ପାଦିତ ହେଲା ଏବଂ ଏଥିରୁ କ'ଣ ଶିକ୍ଷା ମିଳିଲା, ତାହା ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ । ଏହା ଆପଣଙ୍କୁ ଏକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କେନ୍ଦ୍ରିକ ଶିକ୍ଷାଦାନ ବାତାବରଣ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-1: ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବହୁଭୁଜ ମଧ୍ୟରେ ତ୍ରିଭୁଜ ଗୁବିକର ଅନୁସନ୍ଧାନ

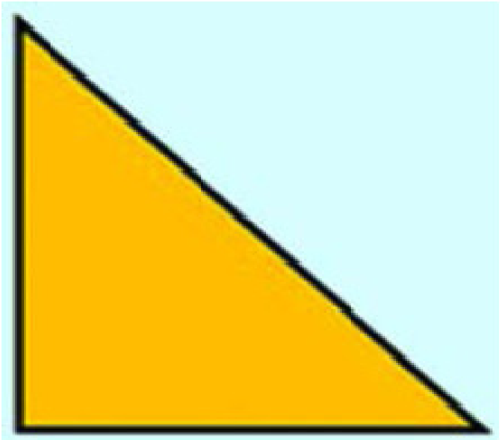
ନିମ୍ନରେ ଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ପଚାରନ୍ତୁ ।

- ଚିତ୍ର 1 ରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆକୃତିକୁ ତୁମେ କେତେ ପ୍ରକାରେ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜରେ ବିଭକ୍ତ କରିପାରିବ ?



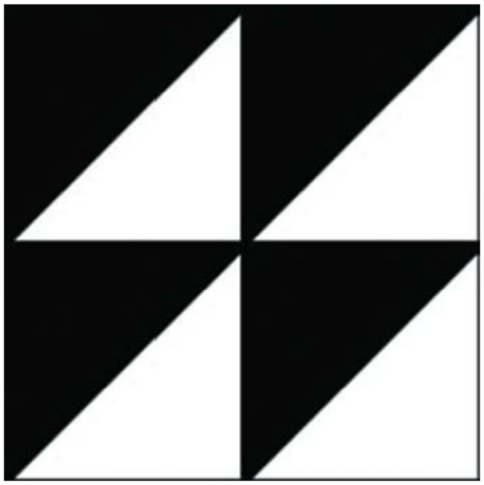
ଚିତ୍ର 1:ଗୋଟିଏ ସମବାହୁ ତ୍ରିଭୁଜ ଓ ଗୋଟିଏ ସୁଷମ ଷଡଭୁଜ

- ଗୋଟିଏ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜ ଅଙ୍କନ କର (ଚିତ୍ର 2) ଏହି ତ୍ରିଭୁଜକୁ ମୂଳ ଏକକ- ଚିତ୍ର ନେଇ କେଉଁ ପ୍ରକାର ଆବଦ୍ଧ ବହୁଭୁଜ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ?



ଚିତ୍ର-2:ଗୋଟିଏ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜ

ଚିତ୍ର ୩ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଛି



ଚିତ୍ର-3 : ୪ ଟି ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜରେ ଗୋଟିଏ ବର୍ଗଚିତ୍ର ଗଠିତ

- ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜ ଦ୍ୱାରା ସମସ୍ତ ଆବଦ୍ଧ ବହୁଭୁଜ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ ବୋଲି ଭାବୁଛ କି ? ତୁମ ଉତ୍ତରଟିର ଯଥାର୍ଥତା ପ୍ରତିପାଦନ କର ।
- ତୁମେ କାହିଁକି ଭାବୁଛ ଯେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ତୁମକୁ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଯେ କୌଣସି ଆବଦ୍ଧ ବହୁଭୁଜ ହୋଇପାରିବ କି ନାହିଁ, ତାହା ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବା ପାଇଁ ତୁମକୁ ପ୍ରଶ୍ନ କରୁଛି ?

ଭିଡିଓ : ସମସ୍ତଙ୍କୁ ନେଇ

ପ୍ରମୁଖ ସମ୍ବଳ "ସମସ୍ତଙ୍କୁ ନେଇ" ଭିଡିଓକୁ ଆପଣ ଦେଖିବାକୁ ଇଚ୍ଛା କରିପାରନ୍ତି ।

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ 1 : କାର୍ଯ୍ୟ 1 ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶ୍ରୀମତୀ ମିଶ୍ରଙ୍କର ଅନୁଚିନ୍ତନ:

ମାଧ୍ୟମିକ ସ୍ତରର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟ 1 କରାଇଥିବା ଜଣେ ଶିକ୍ଷୟତ୍ରୀଙ୍କ ପ୍ରଦତ୍ତ ବିବରଣୀ ।

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନରେ ଆଗ୍ରହ ମୋତେ ପ୍ରକୃତରେ ଅନୁପ୍ରାଣିତ କଲା । ମୁଁ ତାହା ଆଦୌ ଆଶା କରି ନ ଥିଲି । ଆମେ ପ୍ରଥମେ ଦିଆଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟର ପ୍ରଥମ ପ୍ରଶ୍ନକୁ ଏକତ୍ର ପଢିଲୁ ଏବଂ ତାପରେ ମୁଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କିଛି ସମୟ ପାଇଁ ନିଜେ ନିଜେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ କହିଲି, କାରଣ ମୁଁ ଚାହୁଁଥିଲି ସେମାନେ ପ୍ରଥମେ ସ୍ୱ-ଚିନ୍ତନ କରିବାକୁ ସୁଯୋଗ ପାଆନ୍ତୁ । ସେମାନେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲା ପରେ, ସେମାନଙ୍କ ନିଜ ଧାରଣାକୁ ସେମାନଙ୍କର ସହପାଠୀମାନଙ୍କ ସହିତ ଆଲୋଚନା କରିପାରିବେ ।

ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ରକୁ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜରେ ବିଭକ୍ତ କରିବା କାର୍ଯ୍ୟରେ ସମସ୍ତେ ପ୍ରକୃତରେ ବ୍ୟସ୍ତ ଥିଲେ । କେତେଜଣ ଚିତ୍ରଟିକୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ତ୍ରିଭୁଜରେ ବିଭକ୍ତ କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ବାସ୍ତବତଃ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜ ନ ଥିଲା । ମୁଁ ସେଥିରେ ସାଙ୍ଗେ ସାଙ୍ଗେ ହସ୍ତକ୍ଷେପ ନ କରିବାକୁ ସ୍ଥିର କଲି, ଯାହାକି ମୁଁ ସାଧାରଣତଃ କରିଥାଏ । ମୋର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଯାହା କିଛି ଭୁଲ କରିବେ କରନ୍ତୁ । ମୁଁ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲି ଯେ ଅଧିକାଂଶ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ନିଜେ ନିଜର ଭୁଲକୁ ସଂଶୋଧନ କଲେ ଏବଂ ସେମାନେ ଅନ୍ୟର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଦେଖିଲେ । ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକୁ ଆଉଥରେ ପଢିଲେ ଏବଂ ଯାହା କରୁଥିଲେ ତାହାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ । ସେମାନେ ତାଙ୍କର ଆଗ୍ରହ ନ ହରାଇ ସତେ ଯେପରି ନୂତନ ଆଗ୍ରହ ଓ ଶକ୍ତିର ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟ ଚାଲୁରଖିଲେ ।

ଯେତେବେଳେ କେତେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ସେମାନଙ୍କ ବିଚାର ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ, ମୁଁ ଶ୍ରେଣୀକୁ ଅଟକାଇ ପଚାରିଲି,"କାହିଁକି ତୁମେ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜ ସହ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମନେ କରୁଛ" ? ଭୁଲ୍ କରିଥିବା ଅନେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ସେମାନେ କ'ଣ ଅନୁଭବ କଲେ ଓ କ'ଣ ଭାବୁଥିଲେ ତାହା କହିବାକୁ କହିଲି । ଏହିଭଳି ଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଜାଣିଲେ ଯେ ଭୁଲ କରିବା ଦ୍ୱାରା ନୂତନ ଶିକ୍ଷଣ ସୁଯୋଗ ମିଳିଥାଏ ।

ସେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ବହୁଭୁଜ କରିବା ବେଶୀ ଉତ୍ସାହପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଉଛି, କାରଣ ସେମାନଙ୍କୁ ନିଜର ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ ବହୁଭୁଜର ଚିତ୍ର କରିବାର ସ୍ୱାଧୀନତା ମିଳୁଛି । ପୁନଶ୍ଚ କେତେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କେତେକ ଅଣଆବଦ୍ଧ ବହୁଭୁଜ ତିଆରି କରି ପକାଇଲେ, ଅବଶ୍ୟ ପରେ ସେଗୁଡିକ ନିଜେ ସଂଶୋଧନ କଲେ । ଗୌରବ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜ ଆକୃତିରେ କଟାଯାଇଥିବା କାଗଜଖଣ୍ଡ ଗୁଡିଏ ବ୍ୟବହାର କରି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଚିତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଲା । ସେଥିରୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଜଣାଶୁଣା ଜ୍ୟାମିତିକ ଚିତ୍ର ଥିଲା ଯଥା- ଷଡଭୁଜ । ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଅଜଣା ଚିତ୍ର । ଆଉ କେତେଗୁଡିଏ ଚିତ୍ର, ଆଗରୁ ଥିବା କେତୋଟି ଆବଦ୍ଧ ବହୁଭୁଜର ସଂଯୋଗ ଥିଲା । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ପରସ୍ପରର କାର୍ଯ୍ୟରେ ଆଗ୍ରହ ଦେଖାଇଲେ ଏବଂ ତାଙ୍କ ସାଙ୍ଗ ସାଥିଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ ଦେଖି ଅନୁପ୍ରେରିତ ହେଲେ ଏବଂ ନିଜେ ସେହି ପ୍ରଣାଳୀ ଅବଲମ୍ବନ କରି କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ । ଅନ୍ୟମାନେ ସଳଖ ଧାର (ରୁଲର) ଓ ପେନସିଲ ଦ୍ୱାରା ଅଙ୍କନ କଲେ ।

ଭିଡିଓ : ତଦାରଖ ଓ ମନ୍ତବ୍ୟ ପ୍ରଦାନ

ଅଧିକ ସୂଚନା ପାଇଁ ସମ୍ବଳ-୨ ତଦାରଖ ଓ ମନ୍ତବ୍ୟ ପ୍ରଦାନ (Monitoring and giving feedback) ଦେଖନ୍ତୁ ।

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାଦାନ ଶୈଳୀ ଉପରେ ମତାମତ ଦେବା

ଯେତେବେଳେ ଆପଣ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ଏହି ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି, ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ କେଉଁଗୁଡିକ ତ୍ରୁଟୀହୀନ ଭାବରେ ହେଲା ଓ କେଉଁ ଗୁଡିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କିଛି ତ୍ରୁଟୀ ରହିଲା, ତା'ଉପରେ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ । ଯେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବେଶି ଆଗ୍ରହୀ ହେଲେ ଓ କାମ କରି ଚାଲିଲେ ଏବଂ କେଉଁଠାରେ ଆପଣଙ୍କୁ ସନ୍ଦେହ ଦୂର କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା, ସେ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ । ଏଭଳି ଗଭୀର ଚିନ୍ତନ ସର୍ବଦା ଏକ ପାଣ୍ଡୁଲିପି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ, ଯାହା ଗଣିତକୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଖରେ କୌତୂହଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ଆନନ୍ଦଦାୟକ କରିବାରେ ଆପଣଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । ଯଦି ସେମାନେ କିଛି ବୁଝି ପାରୁ ନାହାନ୍ତି ଏବଂ କିଛି କରିପାରୁ ନାହାନ୍ତି, ସେମାନେ ଏହା ସହିତ ସମ୍ପୃକ୍ତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା କମ୍ ହେବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଥର ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ କଲାବେଳେ, ଶ୍ରୀମତୀ ମିଶ୍ର ପରି ଆପଣ ମଧ୍ୟ କିଛି ଟିପି ରଖନ୍ତୁ । କେତେକ ଛୋଟ ଘଟଣା ମଧ୍ୟ ବଡ଼ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିପାରେ ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ଏହିପରି ଚିନ୍ତନକୁ ଉଦ୍ରେକ କରିବା ପାଇଁ କିଛି ଉତ୍ତମ ପ୍ରଶ୍ନ:

- ଆପଣଙ୍କ ଶ୍ରେଣୀରେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ କିପରି ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି କଲା ?
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କଠାରୁ କେଉଁ ଉତ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଥିଲା ? କାହିଁକି ?
- କେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନ ଦ୍ୱାରା ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟତା ପରୀକ୍ଷା କଲେ ?
- କୌଣସି ସମୟରେ ଆପଣଙ୍କୁ ହସ୍ତକ୍ଷେପ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା ବୋଲି ଅନୁଭବ କରିଥିଲେ କି ?

3 'କ'ଣ ହେବ ଯଦି....ପ୍ରଶ୍ନ ବ୍ୟବହାର କରିବା... ?'

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-1ରେ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜମାନଙ୍କୁ ନେଇ କିପରି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଖେଳି ଖେଳି ବହୁଭୁଜ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନ୍ୱେଷଣ ଓ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବେ, ତାହା ପ୍ରଶ୍ନ"ତାହା କେତେ ଉପାୟ"ମାଧ୍ୟମରେ ସମ୍ପାଦନ କରାଯାଇଥିଲା । ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଖରେ କାର୍ଯ୍ୟଟି କିପରି କରିବେ ତା'ର ସ୍ୱାଧୀନତା ଥିବାରୁ ଓ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଭୁଲ କରିବାର ବାଧା ନ ଥିବାରୁ, ସେମାନେ କାର୍ଯ୍ୟରେ ମଗ୍ନ ଥିଲେ ।

ପରିସ୍ଥିତିରେ ଘଟୁଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିବା କ୍ରୀଡାତ୍ମକ ମନୋଭାବ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ । ଏହାକୁ ବେଳେ ବେଳେ "କ'ଣ ହେବ ? ଯଦି" ରୂପେ ଚିନ୍ତା କରାଯାଏ । ଗଣିତରେ ଥିବା ଚଳ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କଲାବେଳେ, ଏହା ଭଲ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। "ମୁଁ ଯଦି ଏହି ଚଳକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ, ତେବେ ଅନ୍ୟ ଚଳଗୁଡ଼ିକରେ କ'ଣ ଘଟିବ ?" ଏହି ପ୍ରକାର ସମ୍ଭାବନାଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଧ୍ରୁବକ ଓ ଚଳର ଭୂମିକା ଏବଂ ସେଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କକୁ ଖୋଜି ବାହାର କରାଯାଇପାରିବ ।

କାର୍ଯ୍ୟ-2 ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ, "କ'ଣ ହେବ ଯଦି ମୁଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ.. ?" ପ୍ରଶ୍ନ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ କୁହେ । ସେମାନେ ତାଙ୍କର ନିଜ ଅନୁମାନରେ ଉପନୀତ ହୋଇ ଏବଂ ନିଜ ଉଦାହରଣ ବ୍ୟବହାର କରି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ଚିନ୍ତନ ଶକ୍ତି ପାଇଁ ନିଜର ଗୁରୁତ୍ୱ ଅନୁଭବ କରିବେ । କାର୍ଯ୍ୟ ଶେଷରେ, ବିଭିନ୍ନ ଉଦାହରଣ ଗୁଡିକ ଆଧାରରେ ପ୍ରାପ୍ତ ସୂଚନାଗୁଡ଼ିକୁ ଏକାଠି କରିବା ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାପକୀକରଣ କରିବାର ସୁଯୋଗ ମିଳିଥାଏ ।

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ତାଙ୍କର ଧାରଣାକୁ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପୂର୍ବରୁ, ସେମାନଙ୍କୁ କ'ଣ ଘଟିବାକୁ ଯାଉଛି ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ତା'ର ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ । କେଉଁ ଚିନ୍ତନର ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି (Metacognition କୁହାଯାଏ) ଏହା ତାଙ୍କୁ ବିଚାର କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ବିଧେୟ । ଯେତେବେଳେ ତାଙ୍କର ଚିନ୍ତନ ଠିକ୍ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ସେମାନେ ଆନନ୍ଦ ଅନୁଭବ କରନ୍ତି, କାରଣ ସେମାନଙ୍କର ବିଚାର ଠିକ୍ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼େ । ଯଦି ତାଙ୍କର ଅନୁମାନ ଭୁଲ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ, ଏହା ତାଙ୍କୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଚକିତ କରାଏ ଏବଂ ନିଜେ ସନ୍ଦିହାନ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ'କାହିଁକି ତାହା ହେଉଛି' ବୋଲି ଭାବନ୍ତି ।

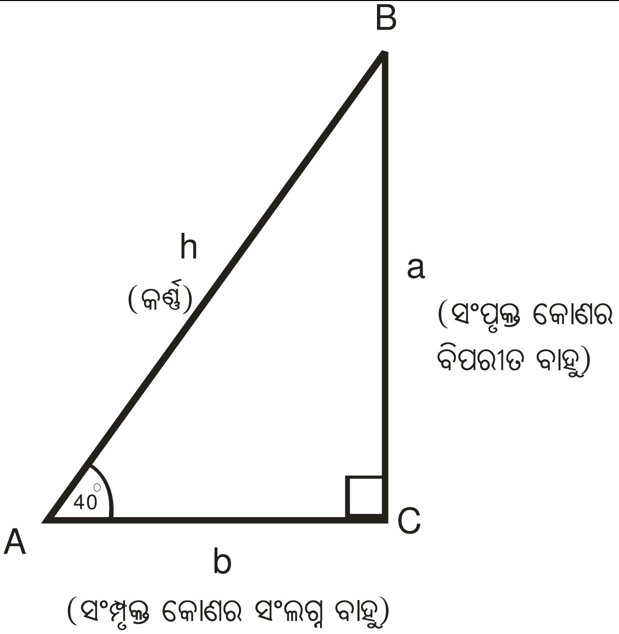
ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ -2 "କ'ଣ ହେବ ଯଦି... ?" ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଆବିଷ୍କାର କରନ୍ତି

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ତ୍ରିଭୁଜର ଗୋଟିଏ ବାହୁ ବା କୋଣକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ କ'ଣ ଘଟିବ, ତାହା ଅନ୍ୱେଷଣ କରିବା ପାଇଁ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ତାଙ୍କୁ ସୂଚାଇଥାଏ ଏବଂ ସେହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ ତ୍ରିଭୁଜର ଅନ୍ୟ ବାହୁ ଓ କୋଣ ଉପରେ କ'ଣ ପ୍ରଭାବ ପଡିଥାଏ ତାହା ବିଚାର କରିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଇଥାଏ ।

ଭାଗ-1

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ନିମ୍ନ କଥା କୁହନ୍ତୁ:

- ଗୋଟିଏ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜ ଅଙ୍କନ କରି ଚିତ୍ର-୪ ଅନୁଯାୟୀ ତା'ର ନାମ ଦିଅ ।



ଚିତ୍ର-4 ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜର ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ

- ସାରଣୀ-1ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧାଡ଼ି ତୁମେ କରିଥିବା ତ୍ରିଭୁଜର କୌଣସି ବାହୁ ବା କୋଣର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ସୂଚାଏ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା ତ୍ରିଭୁଜର ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ କିପରି ବଢ଼ିବ ବା କମିବ, ତାହା ଶୂନ୍ୟ କୋଠରିରେ ପୂରଣ ହେବା ଦରକାର ।
- ଏହି ସାରଣୀର ଏକ ନକଲ କରି ପ୍ରଥମେ ଏଥିରେ କଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ଚିନ୍ତା କରି ଲେଖ, ତାପରେ ଅଙ୍କନ କରି ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖ ଯଦି କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନାହିଁ, ତେବେ ଲେଖ,‘କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନାହିଁ’ ।

ସାରଣୀ-1 *ଗୋଟିଏ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ*

କୋଣ A	କୋଣ B	କୋଣ C	AB	BC	CA
ବଢ଼େ		ସ୍ଥିର			
କମେ		ସ୍ଥିର			
	ବଢ଼େ	ସ୍ଥିର			
	କମେ	ସ୍ଥିର			
		ସ୍ଥିର	ଦ୍ୱିଗୁଣିତ		
		ସ୍ଥିର		ଅଧା ହୁଏ	
		ସ୍ଥିର			ବଢ଼େ
		ସ୍ଥିର	ସ୍ଥିର		
ସ୍ଥିର		ସ୍ଥିର			

- ତୁମେ ଏଥିରେ କ’ଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ ? ଏହା କାହିଁକି ଘଟିଲା ବୋଲି ତୁମେ ଚିନ୍ତା କରୁଛ ?

ଭାଗ -2

- ସାରଣୀ -2 ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧାଡିରେ, କୋଣ C ର ପରିମାଣ ଏବଂ ବାହୁ $\overline{AB}$(କର୍ଣ୍ଣ) ଓ ବାହୁ $\overline{AC}$ ର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦିଆଯାଇଛି ।
- ଏହି ତ୍ରିଭୁଜ ଗୁଡିକ ଅଙ୍କନ କର ଓ ଦିଆଯାଇନଥିବା ଅଂଶର ମୂଲ୍ୟ ସ୍ଥିର କର ।
- ପୁନଶ୍ଚ ପୂର୍ବ ସାରଣୀର ଏକ ନକଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ଓ ଯାହା ଘଟିବ ବୋଲି ଭାବୁଛ ତଦନୁଯାୟୀ ଖାଲିଘର ପୂରଣ କର ଓ ତା’

ପରେ ତ୍ରିଭୁଜ ଅଙ୍କନ କରି ଲେଖିଥିବା କଥା କେତେ ଠିକ୍ ବା କେତେ ଭୁଲ ତନଖି କର ।

***ସାରଣୀ -2** ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜରେ କୋଣମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ।*

କୋଣ A	କୋଣB	କୋଣC	କର୍ଣ୍ଣ (AB)	a	CA
		90^0	2		1
		90^0	4		2
		90^0	6		3
		90^0	8		4

- ତୁମେ ଏଥିରେ କ'ଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲ ? ଏହା କାହିଁକି ଘଟିଲା ବୋଲି ତୁମେ ଚିନ୍ତା କରୁଛ ?

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ 2: କାର୍ଯ୍ୟ-2 ରେ ଶ୍ରୀମତୀ ମହାନ୍ତିଙ୍କର ଅନୁଚିନ୍ତନ

ମୁଁ କାର୍ଯ୍ୟଟିର ପ୍ରଥମ ଭାଗକୁ ସମ୍ପାଦନ କରିବାର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କହିଲି ଯେ ସେମାନେ "କଣ ଘଟିବ ଯଦି..." ସମସ୍ୟାକୁ ନେଇ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ଯାଉଛନ୍ତି, ଯେଉଁଥିରେ ତାଙ୍କୁ ଗୋଇନ୍ଦା ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଦରକାର ଏବଂ ସମ୍ଭାବନାଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ହେବ । ସର୍ବପ୍ରଥମେ ସେମାନେ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜ ଲାଗି ନିଜେ ମାପ ସ୍ଥିର କରିବେ ଓ ସେହି ମାପ ଅନୁଯାୟୀ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜ ଅଙ୍କନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ତାହା କରିସାରିବା ପରେ, ମୁଁ କଳାପଟାରେ ଲେଖିଥିବା ସାରଣୀ-୧ କୁ ନିଜ ଖାତାରେ ଲେଖିବାକୁ କହିଲି ।

ପ୍ରଥମେ ସେମାନେ ନିଜ ନିଜ ତ୍ରିଭୁଜ ପାଇଁ ନେଇଥିବା ମାପଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ସାରଣୀ ପୂରଣ କଲେ ଏବଂ ମୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ମନେପକାଇ ଦେଲି ଯେ ସେମାନେ ମାପରେ ଘଟୁଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଚାହୁଁଛନ୍ତି । ଏହା ତାଙ୍କୁ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କଲା । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ଆଖି ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି କରି ହାତଗୁଡ଼ିକ ବୁଲାଉଥିବାର ମୁଁ ଦେଖି ପାରିଲି । ମୁଁ ଯେତେବେଳେ ନିତିନକୁ ପଚାରିଲି, ସେ ହାତ ବୁଲାଇ କ'ଣ କରୁଛି, ସେ କହିଲା,"ମୁଁ ମୋର ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ସାହାଯ୍ୟରେ କୋଣକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ କରୁଛି ଏବଂ ମୁଁ ଦେଖିପାରୁଛି ଅନ୍ୟ ବାହୁଗୁଡ଼ିକରେ କ'ଣ ହେଉଛି । ତାହା ବହୁତ ଆଗ୍ରହପ୍ରଦ, "ବେଶ୍, କରି ଚାଲ" ବୋଲି କହିଲି । ତା' ପରେ, ବାହୁଗୁଡ଼ିକୁ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ କିମ୍ବା ଅଧା କରାଗଲେ, ଅନ୍ୟ କୋଣ ଗୁଡ଼ିକରେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ଚିନ୍ତା କରିବାର ସମୟ ଆସିଲା । କେତେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ନୂତନ ତ୍ରିଭୁଜର ରଫ ଚିତ୍ରଟିଏ ଅଙ୍କନ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଭବ କଲେ, ଯଦ୍ୱାରା କ'ଣ ହେବ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସେମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ହୋଇଯିବେ । ମୁଁ ଏକ ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜର ଗୋଟିଏ ମାପରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ କ'ଣ ହେବ ଜାଣିବା ପାଇଁ ତାଙ୍କୁ କଳ୍ପନା କରିବାକୁ କିମ୍ବା ପେନସିଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ଅଙ୍କନ କରିବାକୁ, ଯେଉଁଟା ସେମାନେ ଇଚ୍ଛା କରୁଛନ୍ତି ତାହା କରିବାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କଲି ।

ସାରଣୀଟି ପୂରଣ ହେଲା ପରେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଯାହା ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ, ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତାଙ୍କୁ ଚିନ୍ତା କରିବାର ଥିଲା । ପ୍ରଥମେ ମୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ସାରଣୀ ଦେଖି 30 ସେକେଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ କହିଲି; ତା' ପରେ ସେମାନେ ସାରଣୀରେ ଯାହା ଦେଖିଲେ, ସେମାନଙ୍କ ସହଯୋଗୀଙ୍କ ସହ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରି ଉଭୟ ଏକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ କହିଲି । ପୁନଶ୍ଚ ସେମାନେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଯୋଡ଼ିଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କରି ଚାରି ଜଣ ଯାକ ଏକ ଧାରଣାରେ ସହମତ ହେବାକୁ କହିଲି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳ ଯାହା ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ, ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ତାହା କହିଲେ ଓ ଶ୍ରେଣୀରେ ଗୋଟିଏ ଜୀବନ୍ତ ଆଲୋଚନାର ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ମୁଁ ସ୍ଥିର ନିଶ୍ଚିତ ହେଲି ଯେ ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସମସ୍ତଙ୍କ ମତାମତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା ହେଲା ।

ତା' ପରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗକୁ ଗଲୁ । ଏଥର କିନ୍ତୁ କିଛି ଅଙ୍କନ ନ କରି, ଏପରିକି ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟିର ଉପଯୋଗ ନ କରି, ସେମାନେ ଯାହା ହେବ ବୋଲି ଭାବୁଛନ୍ତି ସେହି ତଥ୍ୟକୁ ନେଇ ସାରଣୀ ପୂରଣ କରିବାକୁ କହିଲି । ଏହା କରିବା ପାଇଁ ୨-୩ ମିନିଟ୍ ସମୟ ଦେଇ ସାରିବା ପରେ, ମୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଯୋଡ଼ି ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ଅଙ୍କନ କରିବାକୁ କହିଲି, ଯେପରି କି ସେମାନେ ଯାହା ଭାବୁଥିଲେ ତାହା ଭୁଲ କି ଠିକ୍ ତାହା ପରଖି ପାରିବେ । ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଅଙ୍କନ କରିବା ସବୁବେଳେ କଷ୍ଟକର । ତେଣୁ ତାଙ୍କୁ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ ସେମାନେ ଯାହା ଭାବୁଥିଲେ, ତାଙ୍କ ଅଙ୍କନଟି ବାସ୍ତବରେ ତାହା ଦର୍ଶାଉଛି କି ନାହିଁ, ତାହା ଦେଖିବେ, ଯଦି ସେମାନେ ଗୋଟିଏ କୋଣକୁ ମାପ କଲେ ଏବଂ ଜାଣିଲେ ଯେ କୋଣର ମାପ ଭିନ୍ନ ହେଲା, ମୁଁ ତାଙ୍କୁ ପଚାରିଲି ଯେ ଏହି ଭୁଲଟା ତତ୍ତ୍ୱର ଉପଯୋଗରୁ ଘଟିଛି ଅଥବା ଅଙ୍କନର ତ୍ରୁଟୀ ଯୋଗୁ । ମୁଁ କ'ଣ କହିଲି ସେମାନେ ତାହା ଶିଘ୍ର ବୁଝିଗଲେ ଏବଂ ସେମାନେ ତାଙ୍କ ନିଜ ତତ୍ତ୍ୱ ସପକ୍ଷରେ ଯୁକ୍ତି ବାଢ଼ିଲେ । ମୁଁ ମଧ୍ୟ ଶୁଣିଛି ଯେ, କେତେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କହୁଥିଲେ, "ମୁଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲି ଯେ....।" ସେମାନେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସହ ସମଗ୍ର ଶ୍ରେଣୀରେ ଆଲୋଚନାରେ ଭାଗ ନେବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିଲେ ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ଏହି ଏକକ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ପ୍ରଥମ ଭାଗରେ ଥିବା ସାମ୍ଭାବ୍ୟ ଚିନ୍ତନର ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ ଓ ବିଚାର କରନ୍ତୁ ଯଦି ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ –

- ନିଜକୁ ନିଜେ ଓ ପରସ୍ପରକୁ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରୁଥିଲେ କି ?
- ପରିସରର ବାହାରେ ତାଙ୍କର କିଛି କଳ୍ପନା ଥିଲା କି ?
- କୌଣସି ସମାଧାନ ବାହାର କଲାବେଳେ ଆନନ୍ଦିତ ଥିଲେ କି ?
- ଭୁଲ କରିବା ଦାୟିତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବୋଲି ଆଶଙ୍କା କରିଥିଲେ କି ?
- ଅନ୍ୟ ସାଥିଙ୍କ ସହ ମିଳିମିଶି କାମ କଲେ କି ?

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁମାନେ ପୂର୍ବୋକ୍ତ କୌଶଳ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥିଲେ ? ଏହାର ଉଦାହରଣ ଦେଇ ପାରିବେ କି ?

4 କାର୍ଯ୍ୟ ପରିସର ବାହାରେ ଚିନ୍ତନ

ଚିତ୍ର 5 ଲାଲ୍ କିଲ୍ଲା, ଦିଲ୍ଲୀ

ବିଦ୍ୟାଳୟରେ, ଗଣିତ ଶିକ୍ଷଣ ସମୟରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କେବଳ ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ ଅବଲମ୍ୱନ କରିଥା'ନ୍ତି । ମାତ୍ର କାହିଁକି ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଅବଲମ୍ୱନ କରାଗଲା, କାହିଁକି ଏହାର ପ୍ରୟୋଗରେ ପ୍ରଶ୍ନଟି ସମାହିତ ହେଲା, ସେ ସମ୍ପର୍କରେ କିଛି ଭାବନ୍ତି ନାହିଁ ।

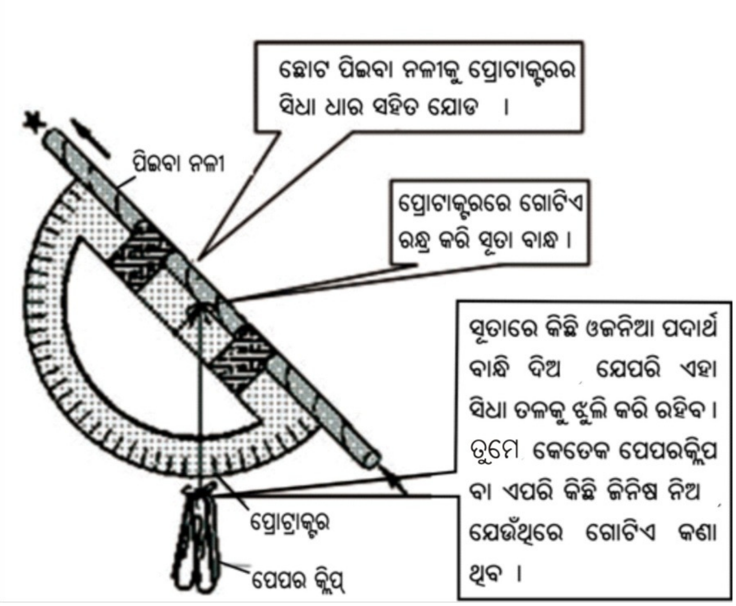
ଗୋଟିଏ ଗଛର ଉଚ୍ଚତା, ଗୋଟିଏ ଡେଙ୍ଗା ବସ୍ତୁ ପାଖରେ ଥିବା ଏକ ଉଚ୍ଚସ୍ଥାନ, ଯାହାର ଉଚ୍ଚତା ଏତେ ବେଶି ଯେ ଏହାକୁ ସ୍କେଲ, କିମ୍ୱା ଦଉଡ଼ି ବା ଆଉ କିଛି ଦ୍ୱାରା ମାପିବା କଷ୍ଟ, ଏହି ଉଚ୍ଚତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ହେବ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାର୍ଯ୍ୟର ଲକ୍ଷ୍ୟ । ଜମି ସର୍ବେକ୍ଷକମାନେ ଉଚ୍ଚତା ମାପିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଯନ୍ତ୍ର, କ୍ଲାଇନୋମିଟର, ତିଆରି କରିବା ଲାଗି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୁହନ୍ତୁ । ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଜାଣିବା ପାଇଁ ଏକ ମାର୍ଗଦର୍ଶୀ ପୁସ୍ତିକା ନ ଦେଇ, ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ମାର୍ଗଦର୍ଶୀ ଲେଖା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉ । ଫଳରେ କ୍ଲାଇନୋମିଟର କିପରି ଓ କାହିଁକି ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ଯନ୍ତ୍ର, ଏବଂ ଯେଉଁ ଗଣିତରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ସେ ଗଣିତଟି କ'ଣ, ପ୍ରଥମେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ନିଜେ ତାହା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବେ । ସେମାନେ ମାର୍ଗଦର୍ଶୀ ପଦ୍ଧତି କିପରି ଲେଖିବେ ସେ କଥା ନିଜେ ସ୍ଥିର କରିବେ । ଏଥି ସହ, ସମ୍ପୃକ୍ତ ଗାଣିତିକ ତର୍ଜମାକୁ ନିଜେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବେ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 3 : ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର କ୍ଲାଇନୋମିଟର ତିଆରି

ନିମ୍ନ କଥା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୁହନ୍ତୁ:

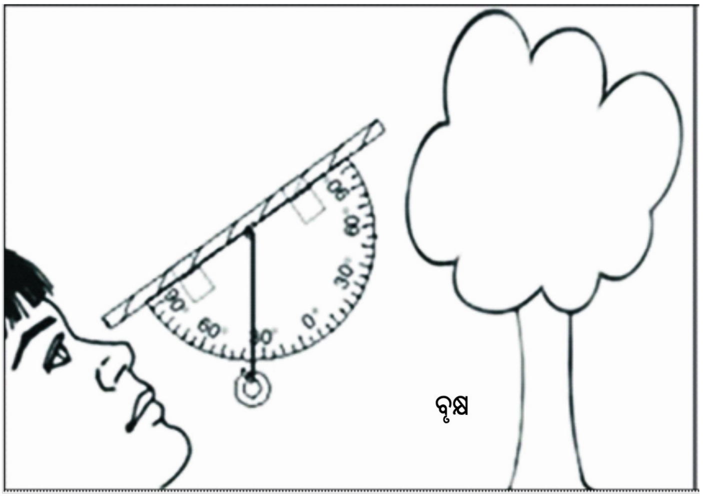
ଏହି କାର୍ଯ୍ୟରେ ତୁମେମାନେ ନିଜେ ଗୋଟିଏ କ୍ଲାଇନୋମିଟର ତିଆରି କରିବ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଜମି ସର୍ବେକ୍ଷକମାନେ ଉଚ୍ଚ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଉଚ୍ଚତା ମାପିଥା'ନ୍ତି, ଯଥା- ଗଛ, ଉଚ୍ଚସ୍ଥାନ କିମ୍ୱା କୋଠାଘର । ତା'ପରେ ତୁମେ ନିଜକୁ କ୍ଲାଇନୋମିଟର ତିଆରି କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ କମ୍ପାନୀର କର୍ମଚାରୀ ରୂପେ କଳ୍ପନା କର ଏବଂ ତାକୁ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ତା'ର ଏକ ମାର୍ଗଦର୍ଶୀ ପୁସ୍ତିକା ତୁମକୁ ଲେଖିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ମନେରଖ ଯେ ତୁମର ଗ୍ରାହକମାନେ ହେଉଛନ୍ତି ସର୍ବେକ୍ଷକ ଯାହାଙ୍କର ଗଣିତ ଓ ତ୍ରିକୋଣମିତି ଉପରେ ବିଶେଷଜ୍ଞାନ ଅଛି । ତେଣୁ ଉଚ୍ଚତା ମାପିବା ପାଇଁ କିପରି ଓ କାହିଁକି କ୍ଲାଇନୋମିଟର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ମନରେ କୌଣସି ଦ୍ୱିଧା ନ ରଖି, ସେଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଗାଣିତିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଉକ୍ତ ମାର୍ଗଦର୍ଶୀକାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କର ।

କ୍ଲାଇନୋମିଟର ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଥମେ ତୁମେ ତୁମର ପ୍ରୋଟ୍ରାକ୍ଟରରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବ ଏବଂ ଏହାକୁ ଚିତ୍ର ୬ ଓ ୭ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ପରି ବ୍ୟବହାର କରିବ ।



ଚିତ୍ର 6 କ୍ଲାଇନୋମିଟର ପ୍ରସ୍ତୁତି

କ୍ଲାଇନୋମିଟର ଦ୍ୱାରା 'କୌଣିକ ଉନ୍ନତି' ମପାଯାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ତାହା ଚିତ୍ର 7 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 7 କ୍ଲାଇନୋମିଟର ଦ୍ୱାରା କୌଣିକ ଉନ୍ନତି ନିରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ମାର୍ଗଦର୍ଶୀ ପୁସ୍ତିକା ତିଆରି ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ ।

- ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ କେଉଁ ଉପାଂଶମାନ ଅଛି ଓ ଏହା କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ? ଏହା ସହିତ କେଉଁ ଗଣିତ ସମ୍ପୃକ୍ତ? ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା କାର୍ଯ୍ୟର ଏକ ଚିତ୍ର ତୁମକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।
- ଉଚ୍ଚ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଉଚ୍ଚତା ମାପିବା ପାଇଁ କ୍ଲାଇନୋମିଟରକୁ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରିବ ତା'ର ବିବରଣୀ ଲେଖ । ଏହା ସହିତ କେଉଁ ଗଣିତ ସମ୍ପୃକ୍ତ? ଏହି ଯନ୍ତ୍ରକୁ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରିବ ତାହା ଚିନ୍ତାକର ।
- ଯଦି ତୁମେ ଗୋଟିଏ ପାହାଡ଼ ଉପରେ ଠିଆ ହୋଇଛ ଏବଂ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁର ଉଚ୍ଚତା ମାପିବ ତାହା ଏହି ପାହାଡ଼ର ଶୀର୍ଷରେ ଅଛି, ତେବେ କଣ ହେବ? ତୁମେ ଗୋଟିଏ ଭିନ୍ନ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରିବ କି ନାହିଁ?
- କ୍ଲାଇନୋମିଟର କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଓ କିପରି ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ, ତାହା ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ମାର୍ଗଦର୍ଶୀ ପୁସ୍ତକ ଲେଖ । ମନେରଖ ଯେ ଚିତ୍ର ଏହାକୁ ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟ କରିବ ।

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ 3 : କାର୍ଯ୍ୟ 3 ଉପଯୋଗ କରିବାରେ ଶ୍ରୀମତୀ ସୁଲେଖାଙ୍କର ଅନୁଚିନ୍ତନ

ପ୍ରଥମରେ ମୁଁ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ନିଶ୍ଚିତ ନ ଥିଲି । ସାଧାରଣତଃ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ ଏବଂ କିପରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ କରିବାକୁ ହୁଏ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ତାହା କହି ଦିଆଯାଏ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟି ପୂରାପୂରି ଅଣସଂଗଠିତ ଜଣାପଡୁଥିଲା ।

ଆମେ ସାଧାରଣତଃ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ କରୁଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ ଠାରୁ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟି ଟିକେ କମ୍ ସଂଗଠିତ ବୋଲି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କହିବାକୁ ଭାବିଲି ଏବଂ ଭାବିଲି ଯେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଲାଗି ସେମାନେ ଅଧିକ ସାହାଯ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ କରିପାରନ୍ତି । ବୋଧହୁଏ ସେମାନେ ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ଆହ୍ୱାନ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କଲେ, ମାତ୍ର ସେମାନେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ସାହ ଓ ଦୃଢ଼ ସଂକଳ୍ପ ସହିତ ଗ୍ରହଣ କଲେ । ସେମାନେ ଦୁଇଜଣିଆ ଓ ତିନିଜଣିଆ ଦଳରେ ଭାଗ ହୋଇ କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ । ଆମେ ପ୍ରତି ୧୦-୧୫ ମିନିଟ ସମୟ ଅନ୍ତରାଳରେ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଆଲୋଚନା କଲୁ, ଏହି ସମୟରେ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଭାବର ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ ହେଲା । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଏଭଳି ଏକ ଅସଙ୍ଗଠିତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଖାପ ଖୁଆଇ ନେଇ କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ ।

କଳାପଟାର ଶୀର୍ଷ, ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ଥିବା ଆଲୋକ, ଓ ଶ୍ରେଣୀଗୃହ ଆଦିର ଉଚ୍ଚତା କଥା ଚିନ୍ତାକରି ଆମେ ପ୍ରଥମେ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ କଲୁ । ଯେତେବେଳେ କିଛି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କ୍ଲାଇନୋମିଟର କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି, ସେ ବିଷୟରେ ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଥିଲେ, ସେତେବେଳେ ଆମେ ବାହାରକୁ ଗଲୁ ଓ ଗୋଟିଏ ଦଉଡ଼ି ଓ ମାପ ଫିତା ନେଇ ବିଦ୍ୟାଳୟର ଉଚ୍ଚତା, କେତେକ ଗଛ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ମହଲାର ଝରକାର ଉଚ୍ଚତା ମାପିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲୁ । ଦଳମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ହିସାବଗୁଡ଼ିକ ତୁଳନା କରି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରଣାଳୀ, ମାପଗୁଡ଼ିକର ଓ ହିସାବ ପ୍ରଣାଳୀର ଶୁଦ୍ଧତା ଉପରେ ବିଚାର କରୁଥିଲେ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବେଶ୍ ଆନନ୍ଦର ସହ ପୁସ୍ତକ ବ୍ୟବହାର କରି ତାଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲେ ।

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ହିଁ ମୋତେ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ କ୍ରମିକ ଭାବେ ଭାଙ୍ଗି ଭାଙ୍ଗି କରିବାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଲା । ମୁଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଚିନ୍ତା କରୁଛି ଯେ ଏହି ସୋପାନ ଭିତ୍ତିକ କାର୍ଯ୍ୟରେ ମୁଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୌଣସି ଅନୁଗ୍ରହ ଦର୍ଶାଇ ନାହିଁ କିମ୍ବା ତାଙ୍କ ଶିକ୍ଷଣ ଓ ଚିନ୍ତନକୁ ସମର୍ଥନ ଦେଉ ନାହିଁ । ଏହା ସେମାନଙ୍କୁ କ'ଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଏବଂ କିପରି ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ପଡ଼େ ତାହା ସୂଚାଇଦିଏ । ତେଣୁ ସୃଜନଶୀଳତା ପାଇଁ ବହୁତ କମ ବିକଳ୍ପ ବା ସୁଯୋଗ ରହିଛି । ମୁଁ ସ୍ଥିର ନିଶ୍ଚିତ ନୁହେଁ ଯେ ମୁଁ ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟ କ୍ରମିକ କାର୍ଯ୍ୟକୁ କ୍ରମବିହୀନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବି । କିନ୍ତୁ ବୋଧହୁଏ, କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସୋପାନକୁ ଅପସାରଣ କରି ଅଥବା ଦିଆଯାଇଥିବା ସାରଣୀଟିଏ ଅପାସାରଣ କରି ମୁଁ ଆରମ୍ଭ କରି ପାରିବି ଯେପରିକି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ନିଜେ ନିଜେ କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ କରିପାରିବେ ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ଆପଣଙ୍କ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟି କିପରି ସମ୍ପାଦିତ ହେଲା ? ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ବୋଧଗମ୍ୟତାର ଅନ୍ୱେଷଣ ଆପଣ କେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ପଚାରିଥିଲେ ? କୌଣସି ଏକ ସମୟରେ ଆପଣଙ୍କୁ ହସ୍ତକ୍ଷେପ କରିବାକୁ ପଡିବ ବୋଲି ଅନୁଭବ କରିଥିଲେ କି ? କୌଣସି ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଆପଣଙ୍କୁ କିଛି ଅଧିକ ସୂଚନା ଦେବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଥିବାର ଅନୁଭବ କଲେ କି ? ଶ୍ରୀମତୀ ସୁଲେଖାଙ୍କ ପରି ଆପଣ କାର୍ଯ୍ୟଟିରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥିଲେ କି ? ଯଦି କରିଥିଲେ, ତାହା କରିବାର କାରଣ କ'ଣ ଥିଲା ?

5 ସାରାଂଶ

ଏହି ଏକକରେ ତ୍ରିକୋଣମିତି ସମ୍ପୃକ୍ତ କେତେକ ଧାରଣାର ଆଲୋଚନା ହୋଇଛି । କିନ୍ତୁ ଏହାର ମୁଖ୍ୟ କେନ୍ଦ୍ର ଥିଲା ସୃଜନଶୀଳତା ଏବଂ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ "କ'ଣ ହେବ ଯଦି.... ?" ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ସୁଯୋଗ ଦେଇଥିଲା କିମ୍ବା 'ସାମ୍ଭାବନା ଚିନ୍ତନ'ରେ ବ୍ୟସ୍ତ ରଖିଥିଲା । ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଚିନ୍ତନ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସୃଜନଶୀଳ ହେବା ପଥରେ ଆଗେଇ ନିଏ । କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ଚେଷ୍ଟା କରି ନିଜର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କରିବା- ଏଣୁ ଭୁଲ କରିବା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭାବନା ଚିନ୍ତନର ଅନ୍ୟ ଏକ ଦିଗ ।

ଶିକ୍ଷକମାନେ ବେଳେବେଳେ ଭାବନ୍ତି ଯେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଭୁଲ୍ କରିବାରୁ ନିବୃତ୍ତ କରିବା ତାଙ୍କର କର୍ତ୍ତବ୍ୟ । ଏହି ଏକକରେ ସୂଚିତ ହୋଇଛି ଯେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଭୁଲ୍ କରିବାର ସୁଯୋଗ ଦେଇ, ସେଥିରୁ ଠିକ୍ କ'ଣ ଶିଖାଇବା ହେଉଛି ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ନୂଆ ନୂଆ ଧାରଣା ସହିତ ଖେଳିବାକୁ କହିବାର ଅର୍ଥ ହେଲା ସେମାନେ ତାଙ୍କର ସୃଜନଶୀଳତାର ଅଭ୍ୟାସ କରିବେ, ଅନେକ ଧାରଣାକୁ ନେଇ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରିବେ ଓ ଶେଷରେ ଯାହା ଠିକ୍ ତାହା ଜାଣିବେ ଓ ବୁଝିବେ ।

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସୃଜନଶୀଳ ହେବା ଓ ଖୁସିରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ କହିବା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ନିଜେ ବିକଳ୍ପ ବାଛିବାକୁ କହିବାର ଅର୍ଥ ସେମାନେ ଅଜଣା ପରିସ୍ଥିତିରେ ଥିବା ବେଳେ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥିର ରହିବେ । ଯେପରି ପରୀକ୍ଷା ସମୟରେ ହୋଇଥାଏ । ସେମାନେ ଜାଣନ୍ତି, ଯଦି ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ଧାରଣା ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତି, ସେଥିପାଇଁ କିଛି ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି, ପ୍ରଥମରୁ କଠିନ ଜଣାପଡୁଥିବା ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ସମାଧାନ କରିପାରନ୍ତି, ଯେପରିକି ଆଗରୁ ସେମାନେ କରିଥିଲେ ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ଏହି ଏକକରେ ଉପଯୋଗ କରିଥିବା ତିନୋଟି ଧାରଣା ଚିହ୍ନଟ କରନ୍ତୁ ଯାହା ଅନ୍ୟ ବିଷୟ ପଢେଇବା ବେଳେ ମଧ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଦୁଇଟି ନୂଆ ବିଷୟର ନାମ ଲେଖନ୍ତୁ ଯାହାକୁ ଆପଣ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ପଢାଇବେ, ଯେଉଁଠାରେ ସେହି ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକୁ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ ।

ସମ୍ବଳ

ସମ୍ବଳ 1: NCF / NCFTE ଶିକ୍ଷଣ ଆବଶ୍ୟକତା

ଏହି ଏକକର ଶିକ୍ଷଣଟି NCF (2005)ଏବଂ NCFTE (2009)ର ଶିକ୍ଷଣ ଆବଶ୍ୟକତା ସହିତ ସମ୍ପର୍କିତ ଯେପରି ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା:

- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କେବଳ ଜ୍ଞାନ ଗ୍ରହିତା ରୂପେ ନ ଦେଖି ସେମାନଙ୍କୁ ନିଜର ଶିକ୍ଷଣରେ ସକ୍ରିୟ ଅଂଶଗ୍ରହଣକାରୀ ରୂପେ ଦେଖନ୍ତୁ । ତାଙ୍କର ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ଜ୍ଞାନ ସଂରଚନା କରିବା ପାଇଁ ନିୟୋଜିତ କରିବାରେ ଉତ୍ସାହିତ କରନ୍ତୁ, ଯେପରିକି ଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘୋଷା ପଦ୍ଧତି ଠାରୁ ବହୁ ଦୂରରେ ରହେ ।
- ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଅନୁଭୂତିର ଉପଯୋଗରେ ଜ୍ଞାନ ପ୍ରାପ୍ତି ଘଟୁ । ଜ୍ଞାନ ସର୍ଜନା ଏକ ନିରନ୍ତର ଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ତଥା ଅନୁସନ୍ଧାନମୂଳକ ଚିନ୍ତନ ହେଉ ।
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଯେପରି ଗଣିତକୁ ଭୟ ନ କରି ଉପଭୋଗ କରିବେ ସେହି ଦିଗରେ ତାଙ୍କୁ ଆଗେଇ ନିଅନ୍ତୁ ।
- ବିଦ୍ୟାଳୟ ଜ୍ଞାନକୁ ସାମାଜିକ ଜ୍ଞାନ ଏବଂ ବିଦ୍ୟାଳୟ ବାହାର ଜ୍ଞାନ ସହିତ ଯୋଡ଼ନ୍ତୁ ।

ସମ୍ବଳ 2: ତଦାରଖ କରିବା ଏବଂ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେବା

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ନିରନ୍ତର ତଦାରଖ କରିବା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦେବା ଆବଶ୍ୟକ, ଯାହାଦ୍ୱାରା କି ସେମାନଙ୍କଠାରୁ କ'ଣ ଆଶା କରାଯାଉଛି ତାହା ସେମାନେ ଜାଣିବେ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ସମାପ୍ତି ପରେ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମତାମତ ପାଇବେ । ସେମାନେ ଆପଣଙ୍କ ଗଠନାତ୍ମକ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ତାଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟଧାରାର ଉନ୍ନତ କରିପାରିବେ ।

ତଦାରଖ କରିବା

ସୁଦକ୍ଷ ଶିକ୍ଷକମାନେ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ତଦାରଖ କରନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ଶିକ୍ଷକମାନେ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ତଦାରଖ କରିବା ବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କରୁଥିବା କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଦେଖନ୍ତି ଓ ତାଙ୍କ କଥା ଶୁଣିଥାନ୍ତି । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଅଗ୍ରଗତିକୁ ତଦାରଖ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ, କାରଣ ଏହା ତାଙ୍କୁ ନିମ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ :

- ଉଚ୍ଚମାନ ହାସଲ କରିବାରେ
- ତାଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକ ସଚେତନ ହେବାରେ ଏବଂ ଦାୟିତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେବାରେ
- ଶିକ୍ଷଣରେ ଉନ୍ନତି କରିବାରେ
- ଆଞ୍ଚଳିକ ତଥା ରାଜ୍ୟ ସ୍ତରୀୟ ପରୀକ୍ଷାରେ ସଫଳତାକୁ କଳନା କରିବାରେ ।

ଏହା ମଧ୍ୟ ଆପଣଙ୍କୁ ଜଣେ ଶିକ୍ଷକ ହିସାବରେ ଆପଣଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟଧାରାକୁ ନିମ୍ନମତେ ସ୍ଥିର କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ:

- କେତେବେଳେ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିବା କିମ୍ବା ସୂଚନା ଦେବା
- କେତେବେଳେ ପ୍ରଶଂସା କରିବା
- ଆହ୍ୱାନ ଦେବା କି
- ଗୋଟିଏ କାର୍ଯ୍ୟରେ କିପରି ବିଭିନ୍ନ ଦଳର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ସାମିଲ କରିବା
- ଭୁଲଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ'ଣ କରିବାକୁ ହେବ ।

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅଧିକ ଉନ୍ନତି କରନ୍ତି ଯେତେବେଳେ ତାଙ୍କର ଅଗ୍ରଗତିରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଓ ତୁରନ୍ତ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦିଆଯାଏ । ତଦାରଖ କରିବା ଦ୍ୱାରା, ଆପଣ ନିୟମିତ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବେ । ଏହା ଫଳରେ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କିପରି କରୁଛନ୍ତି ଓ ଆଉ ଅଧିକ କ'ଣ କଲେ ସେମାନେ ତାଙ୍କ ଶିକ୍ଷଣକୁ ଆଗେଇ ନେଇ ପାରିବେ ତାହା ସେମାନେ ଜାଣିପାରିବେ ।

ଆପଣ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଆହ୍ୱାନର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବେ, ତାହା ହେଉଛି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ନିଜ ନିଜର ଶିକ୍ଷଣର ଲକ୍ଷ୍ୟ ସ୍ଥିର କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା, ଯାହାକୁ ଆତ୍ମନିୟନ୍ତ୍ରଣ କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସାଧାରଣତଃ ସଂଘର୍ଷ କରୁଥା'ନ୍ତି, ସେମାନେ ନିଜ ଶିକ୍ଷଣର ଦାବିଦାର ହେବାକୁ ଅଭ୍ୟସ୍ତ ନୁହନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଆପଣ ଯେକୌଣସି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀକୁ ନିଜ କାର୍ଯ୍ୟର ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପାଇଁ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରିବେ, ତାଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଯୋଜନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି କାର୍ଯ୍ୟ ଲାଗି ସମୟ ସୀମା ସ୍ଥିର କରିପାରିବେ । ତାଙ୍କର ଅଗ୍ରଗତିରେ ଆତ୍ମନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରିବେ । ପ୍ରକିୟାକୁ ଅଭ୍ୟାସ କରିବା ଏବଂ ସ୍ୱନିୟନ୍ତ୍ରଣର ଦକ୍ଷତା ହାସଲ କରିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ବିଦ୍ୟାଳୟରେ ତଥା ତାଙ୍କର ସାରା ଜୀବନରେ ଉନ୍ନତି କରିପାରିବେ ।

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଶୁଣିବା ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବା

ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ସାଧାରଣତଃ ଶିକ୍ଷକମାନେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଶୁଣନ୍ତି ଓ ସେମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରନ୍ତି । ଏହା ହେଉଛି ତଦାରଖ କରିବାର ଏକ ସହଜ ଉପାୟ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆପଣ:

- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଜୋରରେ ପାଟି କରି ପଢୁଥିବାର ଶୁଣିପାରନ୍ତି
- ଦୁଇଜଣିଆ ଆଲୋଚନା କିମ୍ବା ଦଳଗତ ଆଲୋଚନାକୁ ଶୁଣିପାରନ୍ତି
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ଅଥବା ବାହାରେ ଶିକ୍ଷଣ ସମ୍ବଳକୁ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରନ୍ତି ।
- ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ବେଳେ ସେମାନଙ୍କର ଅଙ୍ଗଭଙ୍ଗୀକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରନ୍ତି ।

ନିଶ୍ଚିତ ହୁଅନ୍ତୁ ଯେ ଆପଣ ପାଉଥିବା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ପ୍ରକୃତରେ ଶିଖୁଥିବାର ବା ତା'ର ଅଗ୍ରଗତିର ପ୍ରମାଣ । ଆପଣ ଦେଖୁଥିବା ଦସ୍ତାବିଜ ହିଁ କେବଳ ଯାଥାର୍ଥ୍ୟ ପ୍ରତିପାଦନ କରିପାରିବ ।

ଯେତେବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ଆପଣ ଶ୍ରେଣୀଗୃହ ଚାରିପଟେ ବୁଲନ୍ତୁ ଓ ଆପଣଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଟିପ୍ପଣୀ ଲେଖନ୍ତୁ । ଆପଣ ଶ୍ରେଣୀର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ତାଲିକା ରଖି ସେଥିରେ କେଉଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅଧିକ ସାହାଯ୍ୟ ଦରକାର କରନ୍ତି ତାହା ଟିପି ରଖନ୍ତୁ ଏବଂ କିଛି ଭୁଲ ବୁଝାମଣା ଉପୁଜିଲେ, ତାକୁ ଲେଖି ରଖନ୍ତୁ । ଆପଣ ଏହି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଓ ଲେଖାର ଆଧାରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ନିଜର ମନ୍ତବ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ରେଣୀକୁ ଦେଇ ପାରିବେ ଅଥବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଭାବରେ ବା ଦଳଗତ ଭାବରେ ଦେଇ ପାରିବେ ଓ ସେମାନଙ୍କୁ ଉତ୍ସାହିତ କରିପାରିବେ ।

ସୂଚନା ଦେବା

ସୂଚନା ହେଉଛି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ତାଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ କରିବାରେ କେତେ ଆଗଉଛନ୍ତି ସେ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତଥ୍ୟ ସେମାନଙ୍କୁ ଦେବା । ଫଳପ୍ରଦ ସୂଚନା ବା ମନ୍ତବ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଜଣାଇ ଦିଏ :

- କ'ଣ ଘଟିଲା ତା' ସମ୍ପର୍କୀୟ ତଥ୍ୟ
- କାର୍ଯ୍ୟଟି କିପରି ସମ୍ପାଦିତ ହେଲା, ତା'ର ଏକ ମୂଲ୍ୟାୟନ
- କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନରେ କିପରି ଉନ୍ନତି କରାଯିବ, ତା'ର ଦିଗ ଦର୍ଶନ

ଯେତେବେଳେ ଆପଣ ପ୍ରତି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦିଅନ୍ତି, ଏହା ତାଙ୍କୁ ନିମ୍ନ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଣିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ:

- ସେମାନେ ପ୍ରକୃତରେ କ'ଣ କରିପାରିବେ
- ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେମାନେ କଣ କରିପାରିନାହାନ୍ତି
- ଅନ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ତୁଳନାରେ ସେମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ କିପରି ହୋଇଛି
- ସେମାନେ କିପରି ଉନ୍ନତି କରିପାରିବେ ।

ଏହା ମନେରଖିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯେ ଫଳପ୍ରଦ ମନ୍ତବ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଆପଣଙ୍କର ଅସ୍ପଷ୍ଟ ବା ଅନୁପଯୁକ୍ତ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେଇ ଶିକ୍ଷଣକୁ ପ୍ରତିହତ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ । ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ମନ୍ତବ୍ୟ ହେଉଛି :

- ଯେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟଟି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଯେଉଁ ଶିକ୍ଷଣ ଆବଶ୍ୟକ ତାହା ପ୍ରତି **କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ**
- **ସ୍ୱଷ୍ଟ ଓ ସଚ୍ଚା,** ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ତାଙ୍କ ଶିକ୍ଷଣର ଭଲ ଦିଗ ଓ କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଗ୍ରଗତି ଆବଶ୍ୟକ, ତାହା ଜଣାଇଦିଏ
- **ଯେଉଁଟା ସେମାନେ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ,** ତାହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କରିବାକୁ କହିବା – ଯାହା ସେମାନେ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ **ବୁଝିପାରୁଥିବା ଭାଷାରେ** ପ୍ରଦତ୍ତ ।
- **ଉପଯୁକ୍ତ ସମୟରେ** ଦିଆଯାଏ ଯଦି ଏହା ଖୁବ ଶୀଘ୍ର ଦିଆଯାଏ,ତେବେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟି ଭାବିବ ଯେ 'ମୁଁ ଠିକ ତାହା କରିବାକୁ ଯାଉଥିଲି' । ଯଦି ବିଳମ୍ବରେ ଦିଆଯାଏ, ତେବେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଚିନ୍ତାଧାରା ଅନ୍ୟତ୍ର ଚାଲିଯିବ ଏବଂ ସେମାନେ ପୁଣି ପଛକୁ ଫେରିଯାଇ କୁହାଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଟି କରିବାକୁ ରହିଁବେ ନାହିଁ ।

ମନ୍ତବ୍ୟକୁ କୁହାଯାଉ ଅଥବା ତାଙ୍କ ଖାତାରେ ଲେଖି ଦିଆଯାଉ, ଏହା ଖୁବ୍ ଫଳପ୍ରଦ ହେବ ଯଦି ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ଅନୁସରଣ କରାଯାଏ ।

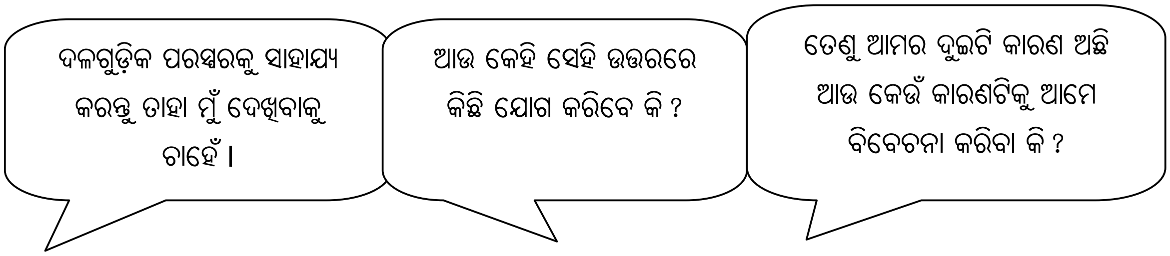
ପ୍ରଶଂସା ଓ ସକାରାତ୍ମକ ଭାଷାର ବ୍ୟବହାର

ଯେତେବେଳେ ଆମକୁ ସମାଲୋଚନା କରାଯାଏ କିମ୍ୱା ସଂଶୋଧନ ମୂଳକ କଥା କୁହାଯାଏ ଆମେ ଯେପରି ଅନୁଭବ କରୁ, ଯଦି ଆମକୁ ଉତ୍ସାହିତ ଓ ପ୍ରଶଂସା କରାଯାଏ, ତେବେ ସାଧାରଣତଃ ଟିକେ ଭଲ ଅନୁଭବ କରୁ । ଦୃଢୀକରଣ କିମ୍ୱା ସକାରାତ୍ମକ ଭାଷା ସମସ୍ତ ଶ୍ରେଣୀତଥା ବୟସ ନିର୍ବିଶେଷରେ ସମସ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କୁ ଉତ୍ସାହିତ କରିଥାଏ । ମନେରଖନ୍ତୁ ଯେ ପ୍ରଶଂସାଟି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରତି ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହେବା ଦରକାର, କେବଳ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ପ୍ରତି ନୁହେଁ । ତା' ନହେଲେ, ଏହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କର ଅଗ୍ରଗତିରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ନାହିଁ । "ଭଲ କରିଛ"- କହିବା କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ବୁଝାଏ ନାହିଁ, ବରଂ ଏହାକୁ ନିମ୍ନ ଭଳି କହିବା ଭଲ ।

ସୂଚନା ଦେବାଏବଂ ସଂଶୋଧନ କରିବା

ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ସହିତ ଯେଉଁ କଥୋପକଥନ କରନ୍ତି, ତାହା ତାଙ୍କୁ ଶିକ୍ଷଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଯଦି ଆପଣ ଉତ୍ତରଟି ଠିକ ନୁହେଁ ବୋଲି କହି ଦେଇସାରି କଥାବାର୍ତ୍ତା ବନ୍ଦ କରନ୍ତି, ତେବେ ତାଙ୍କୁ ଚିନ୍ତା କରିବା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ବାରମ୍ବାର ଚେଷ୍ଟା କରିବାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବାର ଆପଣ ଗୋଟିଏ ସୁଯୋଗ ହରାଇଥା'ନ୍ତି । ଯଦି ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ସୂଚନା ଦିଅନ୍ତି କିମ୍ବା ପରବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରନ୍ତି, ତେବେ ସେମାନେ ଅଧିକ ଗଭୀର ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ଅନୁପ୍ରାଣିତ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ଉତ୍ତର ଖୋଜିବା ପାଇଁ ଉତ୍ସାହିତ ହୁଅନ୍ତି, ଆପଣ ନିମ୍ନମତେ କହି ସେମାନଙ୍କୁ ଉତ୍ତରଟିଏ କହିବା ପାଇଁ, ଫଳରେ ଉତ୍ତମ ଶିକ୍ଷଣ ଦିଗରେ ଅଗ୍ରଗତି କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଅଥବା ସମସ୍ୟା ସମାଧାନର ଏକ ଭିନ୍ନ ପନ୍ଥାର ସୂଚନା ଦେଇ ପାରନ୍ତି:

ଅନ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ପରସ୍ପର ସାହାଯ୍ୟ କରିବାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରିବା ହୁଏତ ଠିକ ହୋଇପାରେ । ଆପଣଙ୍କ ପ୍ରଶ୍ନକୁ ଏହି ପ୍ରକାରର ଟିପ୍ପଣୀ ସହିତ ଶ୍ରେଣୀର ଅବଶିଷ୍ଟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ପଚାରି ଆପଣ ଏହା କରିପାରିବେ ।



ବନାନ କିମ୍ବା ସଂଖ୍ୟା ଅଭ୍ୟାସ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ 'ହଁ' କିମ୍ବା 'ନା' ଦ୍ୱାରା ସଂଶୋଧନ କରିବା ହୁଏତ ଠିକ୍ ହୋଇପାରେ, କିନ୍ତୁ ଏଠାରେ ମଧ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ତାଙ୍କ ଉତ୍ତରରେ କିଛି ନୂତନ ଶୈଳୀ ଖୋଜିବାକୁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଇବେ, ଏକା ପ୍ରକାର ଉତ୍ତରଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ପର୍କିତ କରିବେ କିମ୍ବା କାହିଁକି ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉତ୍ତର ଠିକ୍ ନୁହେଁ ତା'ର ଆଲୋଚନା ଆରମ୍ଭ କରିବେ ।

ନିଜଦ୍ୱାରା ସଂଶୋଧନ କିମ୍ବା ସାଥିମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସଂଶୋଧନ ଫଳପ୍ରଦ ହୋଇଥାଏ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ, ତାଙ୍କୁ ଦିଆଯାଇଥିବା କିଛି କାର୍ଯ୍ୟକୁ କରୁଥିବାବେଳେ, ଦୁଇ ଦୁଇଜଣ ହୋଇ ନିଜର ଓ ପରସ୍ପର କାର୍ଯ୍ୟ ତନଖି କରିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ କୁହନ୍ତୁ ଓ ଉତ୍ସାହିତ କରନ୍ତୁ । ଗୋଟିଏ ବିଷୟରେ କେନ୍ଦ୍ରିଭୂତ ହୋଇ ତାହା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସଂଶୋଧନ କରିବା ଅତି ଉତ୍ତମ, ଯଦ୍ୱାରା ସେଭଳି ଗୋଳମାଳିଆ ସୂଚନା ଉପୁଜିବ ନାହିଁ ।

Additional resources

- A newly developed maths portal by the Karnataka government: http://karnatakaeducation.org.in/KOER/en/index.php/Portal:Mathematics
- Class X maths study material: http://www.zietmysore.org/stud_mats/X/maths.pdf
- National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics: https://www.ncetm.org.uk/
- National STEM Centre: http://www.nationalstemcentre.org.uk/
- OpenLearn: http://www.open.edu/openlearn/
- BBC Bitesize: http://www.bbc.co.uk/bitesize/
- Khan Academy's math section: https://www.khanacademy.org/math
- NRICH: http://nrich.maths.org/frontpage
- Mathcelebration: http://www.mathcelebration.com/
- Art of Problem Solving's resources page: http://www.artofproblemsolving.com/Resources/index.php
- Teachnology: http://www.teach-nology.com/worksheets/math/
- Maths is Fun: http://www.mathsisfun.com/
- National Council of Educational Research and Training's textbooks for teaching mathematics and for teacher training of mathematics: http://www.ncert.nic.in/ncerts/textbook/textbook.htm
- LMT-01 Learning Mathematics, Block 1 ('Approaches to Learning') Block 2 ('Encouraging Learning in the Classroom'), Block 6 ('Thinking Mathematically'): http://www.ignou4ublog.com/2013/06/ignoulmt-01-study-materialbooks.html
- Learning Curve and At Right Angles, periodicals about mathematics and its teaching: http://azimpremjifoundation.org/Foundation_Publications
- Central Board of Secondary Education's books and support material (also including the Teachers Manual for Formative Assessment – Mathematics (Class IX)) – select 'CBSE publications', then 'Books and support material': http://cbse.nic.in/welcome.htm

References/bibliography

Aristeidou, V. (2011) 'Exploring the characteristics of students' possibility thinking and teacher pedagogy in the drama game method in Cypriot primary education', paper presented at ICSEI 2011 conference.Available from: http://www.icsei.net/icsei2011/Full%20Papers/0174.pdf (accessed 16 July 2014).

Craft, A., Cremin, T, Burnard, P., Dragovic, T. and Chappell, K. (2012) 'Possibility thinking: culminative studies of an evidence-based concept driving creativity?' *Education 3-13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, vol. 40, pp. 1–19.

Freudenthal, H. (1991) *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Dordrecht: Kluwer.

Grainger, T., Craft, A. and Burnard, P. (2007) 'Examining possibility thinking in action in early years settings', paper presented at Imaginative Education Research Symposium, 12–15 July 2006, Vancouver, Canada.

Herbert, A. (2010) *The Pedagogy of Creativity*. Abingdon: Routledge.

National Council of Educational Research and Training (2005) *National Curriculum Framework (NCF)*. New Delhi: NCERT.

National Council of Educational Research and Training (2009) *National Curriculum Framework for Teacher Education (NCFTE)*. New Delhi: NCERT.

National Council of Educational Research and Training (2012a) *Mathematics Textbook for Class IX*. New Delhi: NCERT.

National Council of Educational Research and Training (2012b) *Mathematics Textbook for Class X*. New Delhi: NCERT.

Polya, G. (1957) *How to Solve It*. New York, NY: Anchor.

Polya, G. (1962) *Mathematical Discovery: On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving*, combined edn. New York, NY: Wiley.

Watson, A., Jones, K. and Pratt, D. (2013) *Key Ideas in Teaching Mathematics*. Oxford: Oxford University Press.

Acknowledgements

Except for third party materials and otherwise stated below, this content is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/). The material acknowledged below is Proprietary and used under licence for this project, and not subject to the Creative Commons Licence. This means that this material may only be used unadapted within the TESSIndia project and not in any subsequent OER versions. This includes the use of the TESS-India, OU and UKAID logos.

Grateful acknowledgement is made to the following sources for permission to reproduce the material in this unit:

Figure 5: photo of the Red Fort or Lal Qil'ah in Delhi courtesy of Clare Lee.

Every effort has been made to contact copyright owners. If any have been inadvertently overlooked the publishers will be pleased to make the necessary arrangements at the first opportunity.

Video (including video stills): thanks are extended to the teacher educators, headteachers, teachers and students across India who worked with The Open University in the productions.