ମାଧ୍ୟମିକ ଗଣିତ

ବାସ୍ତବ ଶିକ୍ଷଣ ଏବଂ ରୂପାୟନ: ଜ୍ୟାମିତିରେ ଅଙ୍କନ

Hands-on learning and embodiment: constructions in geometry

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 ସହଚର ଅଟେ । ଏଗୁଡ଼ିକ, ଅନ୍ୟ ଶିକ୍ଷକମାନେ ପ୍ରସଙ୍ଗଟିକୁ କିପରି ପଢ଼ାଇଛନ୍ତି ତାହା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା ସହ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟମାନ 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 ପରିପେକ୍ଷୀକୁ ସାମ୍ନା କରିବା ନିମିତ୍ତ ସହଭାଗୀ ଭାବରେ ଉଭୟ ଭାରତୀୟ ଓ ଆର୍ନ୍ତଜାତୀୟ ଲେଖକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ । ଏହା ଉଭୟ ଅନ୍‌ଲାଇନ ଓ ଛପା 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 ପରାମର୍ଶ ଦିଆଯାଇଛି । ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆ ଭାରତ ଓ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ସରକାରଙ୍କ ମିଳିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ଏକ ଅଂଶ ଅଟେ ଓ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ର ମୁକ୍ତ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ।

ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ବଳ ସମୂହ

ଏହି ଏକକରେ କେତେକ କାର୍ଯ୍ୟମାନ ସଙ୍କେତ ସହ ସମ୍ମିଳିତ କରାଯାଇଛି । ଟେସ-ଇଣ୍ଡିଆର 'ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ବଳ ସମୂହ' ଶିକ୍ଷା ଶାସ୍ତ୍ର 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 09 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 ଶିବ ପ୍ରସାଦ ପାଲ୍ ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାନ୍ତର କରିଥିବା ବେଳେ ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ମଦନ ମୋହନ ମହାନ୍ତି ଓ ପ୍ରଫେସର ଲଡୁକେଶ୍ୱର ଭୋପା ସମୀକ୍ଷା କରିଛନ୍ତି । ଏହି ସଂକଳନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା ତୃତୀୟପକ୍ଷ ସାଧନ ବ୍ୟତିତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ସମ୍ବଳ / ଲେଖା 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

ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ ସବୁଆଡ଼େ କୋଣମାନ ଦେଖିପାରିବା । କୋଣ ବିନା ଜୀବନ ସତେ ଯେପରି ଅସମ୍ଭବ । ବସ୍ତୁରେ, କୋଠାଘରେ, ପାହାଡ ପର୍ବତରେ, ଗଛରେ, ସମୁଦ୍ରର ଢେଉରେ, ଏପରିକି ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତିର ଶରୀରରେ, ହାତଗୋଡ଼ର ଗତିରେ, ସବୁଠାରେ ଆମେ କୋଣର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ଉପଲବ୍ଧି କରିପାରିବା । (ଚିତ୍ର-1)

ଚିତ୍ର-1: କୋଣଗୁଡ଼ିକ ସବୁଠାରେ ଥାଏ

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଜ୍ୟାମିତିର ଅଙ୍କନ ପଢ଼ାଇଲାବେଳେ, ହସ୍ତକର୍ମରୁ ଶିକ୍ଷଣ ଓ ରୂପାୟନକୁ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ତାହା ଏହି ଏକକରୁ ଜାଣିବେ । ବାହାରର ପରିବେଶକୁ କିପରି ଗଣିତର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷେତ୍ର ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ତା'ର କିଛି ପ୍ରସ୍ତାବ ଏହି ଏକକରେ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ, ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ଶିକ୍ଷାଗ୍ରହଣ କରିପାରିବେ । ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷରେ ପଢିଥିବା ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକ ମାଧ୍ୟମରେ ଚିନ୍ତା କରିପାରିବେ ଓ ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ବାହ୍ୟ ପରିବେଶରେ ପ୍ରୟୋଗ କରିପାରିବେ । ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଗଣିତ କଲା ବେଳେ ମଝିରେ ମଝିରେ ଅଟକି ଯାଆନ୍ତି, ଅର୍ଥାତ୍ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୋପାନ ପରେ କ'ଣ କରିବାକୁ ହେବ ବୁଝିନପାରି ଆଗେଇ ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଏଥିରୁ କିପରି ମୁକ୍ତି ମିଳିବ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମଧ୍ୟ କିଛି ଉପାୟ ଏହି ଏକକରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

ଏହି ଏକକରୁ ଆପଣ କ'ଣ ଶିଖିବେ

- ରୂପାୟନ ଓ ବୃହତ୍ ଆକାରର ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟର ଉପଯୋଗରେ କିପରି ଶିକ୍ଷଣର ବିକାଶ କରିବା ଏବଂ ଗଣିତ କରିବାରେ ଆନନ୍ଦ ଉପଲବ୍ଧି କରିବା ।
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଗଣିତ କଲାବେଳେ ଯଦି ଅଟକି ଯାଆନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ନିଜସ୍ୱ କୌଶଳର ବିକାଶ କରି କିପରି ଆଗକୁ ବଢ଼ିପାରିବେ, ଏଥିପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ କିଛି ଧାରଣା ଦେବା ।
- ଜ୍ୟାମିତିର ଅଙ୍କନ ପଢାଇଲା ବେଳେ ହସ୍ତକର୍ମ ପଦ୍ଧତି କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ଧାରଣା ଦେବା ।

1 କାଗଜ ଭାଙ୍ଗି କୋଣ ଅଙ୍କନ

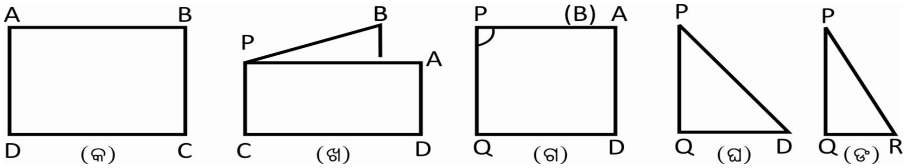
ଆମ ଜୀବନରେ କୋଣ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରେ । ତଥାପି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅନେକ ସମୟରେ ତାଙ୍କ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା କୋଣଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନିପାରନ୍ତି ନାହିଁ ଅଥବା ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷରେ, ଜ୍ୟାମିତିରେ ପଢ଼ାଯାଇଥିବା କୋଣଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ପୂର୍ବୋକ୍ତ କୋଣଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ପର୍କିତ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । କୋଣ କଥା ଭାବିବା ବେଳେ ସେମାନେ ସେମାନଙ୍କ ଭାବନାକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧାରଣାରେ ସୀମିତ ରଖନ୍ତି, ତାହା ହେଉଛି, 'ଏକ କାଗଜ ଉପରେ ଏକ ସାଧାରଣ ଆଦ୍ୟ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ କୋଣ, ଯାହାକୁ କି କମ୍ପାସ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଙ୍କନ କରାଯାଇପାରିବ ଏବଂ ପ୍ରୋଟ୍ରାକ୍ଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ମାପ କରାଯାଇପାରିବ ।'

କେବଳ ଖଣ୍ଡିଏ ଆୟତ ଆକୃତିର କାଗଜ ଖଣ୍ଡକୁ ଭାଙ୍ଗି କିପରି କୋଣ ଗଠନ କରାଯାଇପାରିବ, ତାହା ସହିତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ପରିଚିତ କରାଇବା ହେଉଛି କାର୍ଯ୍ୟ-1ର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ବିଭିନ୍ନ କୌଶଳରେ କାଗଜ ଭାଙ୍ଗିବାର କାର୍ଯ୍ୟର ଅନୁଭୂତି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଜ୍ୟାମିତିରେ ବ୍ୟବହୃତ କୋଣ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ ସଙ୍କେତ, ଉପସ୍ଥାପନା ଓ ଧାରଣା ଆଦିର ଅର୍ଥ ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ତରରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଥିବା କୋଣ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣାର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ପୁନରାଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖାଯାଇଛି ।

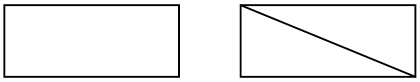
ଏହି ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ପୂର୍ବରୁ, ନିଜେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ (ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବା ଆଂଶିକ ଭାବରେ) ସମ୍ପାଦନ କରିବା ଏକ ଉତ୍ତମ ବିଚାର ହେବ । ଜଣେ ସହକର୍ମୀଙ୍କ ସହଯୋଗରେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ଅଧିକ ଭଲ ହେବ, କାରଣ ସେହି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଆପଣ ପାଇଥିବା ଅନୁଭୂତି ଆପଣଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । ନିଜେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ, ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀର ଅନୁଭୂତିର ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ଲାଭ କରିପାରିବେ, ଯାହା ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାଦାନ ଶୈଳୀକୁ ଓ ଶିକ୍ଷକ ଭାବରେ ଆପଣଙ୍କ ଅନୁଭୂତିକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବ । ଯେତେବେଳେ ଆପଣ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଯା'ନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ଏହି ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହ ସମ୍ପାଦନ କରନ୍ତୁ । ପାଠଟିର ଶିକ୍ଷାଦାନ ସରିଲା ପରେ, ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ କିପରି ହେଲା ଏବଂ ଏହାଦ୍ୱାରା ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ କିପରି ପ୍ରଭାବିତ ହେଲା, ସେ ବିଷୟରେ ଟିକେ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ । ଏହା ଆପଣଙ୍କୁ ଅଧିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କେନ୍ଦ୍ରିକ ଶିକ୍ଷାଦାନ ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 1: କାଗଜ ଭାଙ୍ଗି କୋଣ ଗଠନ କରିବା

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୁହନ୍ତୁ ଯେ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ଫର୍ଦ୍ଦ କାଗଜ ବା ଖଣ୍ଡେ ପୋଷ୍ଟକାର୍ଡ଼ ନେବେ । ଏହାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧାର ସଳଖ (ଚିତ୍ର-କ)ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକୁ ଏପରି ଭାଙ୍ଗିବାକୁ କୁହନ୍ତୁ ଯେପରି ଗୋଟିଏ ସଳଖ ଧାରର ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ସହ ମିଶିଯିବ । ଯେପରି ଚିତ୍ର-ଖ ଓ ଚିତ୍ର-ଗରେ AB ଧାରର PA ଅଂଶ PB ଅଂଶ ସହ ମିଶି ଯାଇଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ P ଠାରେ (ଚିତ୍ର-ଗ)ରେ ଗୋଟିଏ କୋଣ ଦେଖାଯାଉଛି । କୋଣଟି ହେଲା <APC । ଏହା ଏକ ସମକୋଣ (ପ୍ରୋଟ୍ରାକ୍ଟରରେ ମାପି ଦେଖିପାରନ୍ତି) । ଏହାର ବାହୁ ଦୁଇଟି ହେଲା $\overrightarrow{PA}$ ଓ $\overrightarrow{PC}$ । ଏଥିରୁ ଗୋଟିକୁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ($\overrightarrow{\text{ମନେକରନ୍ତୁ}}$ PA) ଓ $\overrightarrow{\text{ଅନ୍ୟ}}$ଟିକୁ (PCକୁ) ଅନ୍ତିମ ବାହୁ କୁହାଯାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଭଙ୍ଗାଯାଇଥିବା କାଗଜକୁ ପୁଣି ଥରେ ଭାଙ୍ଗନ୍ତୁ ଯେପରି ଭାଙ୍ଗଟି P ଦେଇଯିବ ଏବଂ ବାହୁ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ସହ ମିଳିଯିବେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା କୋଣଟି ହେଲା <APR(ଚିତ୍ର-ଙ ଦେଖନ୍ତୁ) । ଏହି ଭାଙ୍ଗିବା ପ୍ରଣାଳୀରେ ଆମେ ସମକୋଣ (ପରିମାଣ 90^0)ରୁ ଆରମ୍ଭ କରି 90^0ର ଅଧା 45^0 ପୁଣି 45ର ଅଧା 22.5^0 ଓ $11\ 1/4^0$ ମାପର କୋଣମାନ ପାଇଲେ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଖଣ୍ଡେ କାଗଜରେ ଥିବା କୋଣକୁ ଆମେ ସମଦ୍ୱିଖଣ୍ଡିତ କରୁ ।



ଏଠାରେ ABCD କୁ ଏପରି ଦୁଇ ସ୍ଥାନରେ ଭାଙ୍ଗନ୍ତୁ ଯେପରି ତିନି ଭାଗ ଯାନି ପରସ୍ପର ସହ ମିଶିଯିବ । ଏଠାରେ କାଗଜରେ ଥିବା ସମକୋଣଟି ତିନି ସମାନ ଭାଗରେ ପରିଣତ ହେଲା । (ଏହିପରି 90^0 ରୁ 30^0, 10^0 କୋଣ ମଧ୍ୟ ପାଇପାରିବା)



ତାପରେ ସେମାନଙ୍କୁ ପଚାରନ୍ତୁ:

- ଯେଉଁ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଭାଙ୍ଗିବା ପ୍ରଣାଳୀ କରାଗଲା, ତାଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ସହଜ ହେଲା ?
- କେଉଁଗୁଡିକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ପ୍ରଣାଳୀ କଷ୍ଟ ବା ଅସମ୍ଭବ ହେଲା ?
- ଏ ସମସ୍ତ କୋଣର ପରିମାଣ 180^0 ରୁ କମ୍ କାହିଁକି ?

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ ୧ : ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ ୧ ରସମ୍ପାଦନରେ ଶ୍ରୀମତୀ ପତିଙ୍କର ଅନୁଚିନ୍ତନ

ଜଣେ ଶିକ୍ଷୟିତ୍ରୀ ତାଙ୍କର ମାଧ୍ୟମିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଖରେ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ ୧ର ସମ୍ପାଦନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯାହା ଫଳାଫଳ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ ତାହାର ବିବରଣୀ ।

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ପୂର୍ବରୁ କେବେ (ବା ଅନେକ ଦିନ ହେବ) ଏପରି କାଗଜରେ ଭାଙ୍ଗ ଦେଇ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ନ ଥିଲେ । ତେଣୁ ସେମାନେ ସାମାନ୍ୟ ଦ୍ୱନ୍ଦରେ ଥିଲେ । ମାତ୍ର କାଗଜ ଭଙ୍ଗି କୋଣ ସମଦ୍ୱିଖଣ୍ଡ କରିବା ବା ସମତ୍ରି ଖଣ୍ଡ କରିବାର ଧାରଣା ସେମାନେ କରିବାର ଜାଣିପାରିଲେ । ସେମାନେ କ'ଣ ଭାବୁଛନ୍ତି ଜାଣିବା ପାଇଁ କିଛି ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିଲି । ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲି ଯେ କୋଣ ହେଉଛି ଏକ ସ୍ଥିର ବା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ବୋଲି ସେମାନେ ଜାଣନ୍ତି । ମାତ୍ର ଗତି ବା ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ସହିତ ଏହାର କିଛି ସମ୍ପର୍କ ଥିବା ସେମାନେ ଜାଣନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଠିଆ ହେବା ପାଇଁ କହିଲି । ତା'ପରେ ତାଙ୍କର ଉଭୟ ହାତକୁ ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାନରେ ଯଥା: ହାତ ଉପରକୁ କରିବା, ଆଗକୁ କରିବା, ଗୋଟିଏ ହାତ ସ୍ଥିର ରଖି ଆଉ ଗୋଟିଏ ହାତକୁ ଦକ୍ଷିଣାବର୍ତ୍ତରେ ବା ବାମାବର୍ତ୍ତରେ ଘୂରାଇ 180^0, 360^0, 90^0, 45^0, 720^0, 360^0ର ଅଧା, 45^0ର ଦୁଇ ଗୁଣ ଆଦିର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିବା ପାଇଁ କହିଲି । ଏପରି କରିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ହାତ ସ୍ଥିର ରଖି ଆଉ ଗୋଟିଏ ହାତକୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କଲେ ହାତ ଦୁଇଟିର ପାପୁଲି ପରସ୍ପରଠାରୁ ଯେତିକି ଦୂରକୁ ଯିବେ, ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ପରିମାଣ ସେତିକି ବଢିବ । ତେଣୁ କୋଣର ପରିମାପ 180^0 ମଧ୍ୟରେ ମାତ୍ର ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ପରିମାପ 180^0 ଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇପାରେ ବୋଲି ସେମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ।

ତା'ପରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଖୁସିରେ କାଗଜ ଭାଙ୍ଗିବା କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ ଏବଂ ଅନୁଭବ କଲେ ଯେ କୋଣର ପରିମାଣ କମ୍ ହେଲେ ଏହାକୁ ଭାଙ୍ଗି ସମଦ୍ୱିଖଣ୍ଡ ବା ସମତ୍ରିଖଣ୍ଡ କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ ।

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାଦାନ ଅଭ୍ୟାସ ସମ୍ପର୍କରେ ଚିନ୍ତନ

ଶ୍ରେଣୀରେ ଯେତେବେଳେ ଆପଣ ଏପରି ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ କିଛି କରୁଛନ୍ତି, ତା'ର ପଶ୍ଚାଦାନୁ ଚିନ୍ତନ ନେବାକୁ ଭୁଲନ୍ତୁ ନାହିଁ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟରେ କେଉଁଗୁଡିକ ଠିକ୍ ଭାବରେ ହେଲା ଏବଂ କେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଠିକ୍ ଭାବରେ ହେଲା ନାହିଁ, କ'ଣ ଅସୁବିଧା ରହିଲା, ସେଗୁଡିକୁ ଲେଖି ରଖିବା ଉଚିତ୍ । କେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିଲେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଆଗ୍ରହୀ ହେଲେ ଏବଂ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ କରିବା ପାଇଁ ଆଗଭର ହେଲେ, ତାହା ଅନୁଧ୍ୟାନ କରନ୍ତୁ । ସେହିପରି କେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆପଣଙ୍କର ସାହାଯ୍ୟର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଲା ତାହା ଭାବନ୍ତୁ । ଏହିପରି ନିଜର ଶିକ୍ଷାଦାନ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଫଳପ୍ରଦ କରିବା ପାଇଁ ଯାହା କରିବା ଉଚିତ୍ ବୋଲି ଭାବିଲେ, ତାକୁ ଟିପି ରଖନ୍ତୁ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଯଦି ଆଲୋଚନାକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ନ ବୁଝନ୍ତି, ସେମାନେ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟରେ ସମ୍ପୃକ୍ତ ହେବେ ନାହିଁ । ଶ୍ରୀମତୀ ପତି ଯେପରି ତାଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟର ପଶ୍ଚାଦାନୁଚିନ୍ତନ କଲେ, ସେପରି ଆପଣ ମଧ୍ୟ ଆପଣଙ୍କର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଥର ଶିକ୍ଷାଦାନ ପରେ ସେହି ଶିକ୍ଷାଦାନ ବିଷୟରେ ପଶ୍ଚାଦାନୁଚିନ୍ତନ କରନ୍ତୁ । ଅତି ଛୋଟ ଛୋଟ କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ବେଳେ ବେଳେ ମହତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଆଣି ଥାଏ ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଜାଣିବା ପାଇଁ କିଛି ପ୍ରଶ୍ନ :

- ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟି ଶ୍ରେଣୀରେ କିପରି ଚାଲିଲା ? ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଆନ୍ତରିକତାର ସହ କଲେ କି ? ଏଭଳି ଧାରଣା (କାଗଜ ଭଙ୍ଗା) ସହିତ ସେମାନେ ପୂର୍ବରୁ ପରିଚିତ ଥିଲେ କି ?
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କଠାରୁ କେଉଁ ଉତ୍ତର ଆଶା କରାଯାଉନଥିଲା ? କାହିଁକି ?
- କେଉଁ ତଥ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆପଣଙ୍କୁ ଅଧିକ ବୁଝାଇବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଭବ କଲେ ?
- ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆବଶ୍ୟକ ପଡିଲା କି ? ଯଦି ହଁ ତା'ର କାରଣ କ'ଣ ?

2 ଆକାରର ହ୍ରାସ ବା ବୃଦ୍ଧି

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିଛବିର ଆକାରକୁ ଯେକୌଣସି ଗୁଣ ବୃଦ୍ଧି ବା ଯେକୌଣସି ଭାଗରେ ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରିବ । ଆମ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ମଧ୍ୟ ଆମେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଉ । ଉତ୍ପନ୍ନ ଛବିର ମାପ ଓ ମୂଳ ଛବିର ମାପର ଅନୁପାତକୁ ମାପ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣକାରକ ବା (scale factor) କୁହାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ମୂଳଛବି ଏହାର ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ବା ହ୍ରାସପ୍ରାପ୍ତ ପ୍ରତିଛବି ପରସ୍ପର ସଦୃଶ ଅଟନ୍ତି ।

ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଏଭଳି ଗଠିତ ପ୍ରତିଛବି ଏବଂ ମାପ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣକାରକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପୂର୍ବରୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବରେ ପାଠ କରିନାହାନ୍ତି, କିମ୍ବା ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କକୁ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିନାହାନ୍ତି । ତେଣୁ ଜ୍ୟାମିତିର 'ତ୍ରିଭୁଜମାନଙ୍କର ସାଦୃଶ୍ୟ' ଅଧ୍ୟାୟଟି ସେମାନଙ୍କୁ ଅସୁବିଧାରେ ପକାଏ ।

ନିମ୍ନଚିତ୍ରରେ ମୂଳ ଛବି ହେଉଛି (କ) । (କ) ଛବିର ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ (Magnified) ର (ଖ) ଚିତ୍ରରେ ରହିଛି । (କ) ଚିତ୍ରର ହ୍ରାସ ପ୍ରାପ୍ତ (Reduced) ଛବି (ଗ) ରେ ଅଛି ।

ପରବର୍ତ୍ତୀ ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ, ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ତ୍ରିଭୁଜର ଆକାରର ମାପକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବ ନିଜର କୌଶଳକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ତା'ପରେ ସେମାନେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରତିଛବିର ମାପ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣକାରକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବେ । ଯଦି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଶ୍ରେଣୀ କକ୍ଷରୁ ବାହାରକୁ ନେଇ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟି କରାଯାଏ, ତେବେ ଭଲ ଫଳ ମିଳିବ, କାରଣ ସେତେବେଳେ ସେମାନେ କାଗଜରେ ଯେଉଁ ମାପ ନେଇ କାର୍ଯ୍ୟଟି କରିଥାଆନ୍ତେ ତା ଠାରୁ ବଡ ମାପ ନେଇ କାର୍ଯ୍ୟଟି କରିପାରିବେ । ବାସ୍ତବ ଜୀବନରେ କରିଥିବା ପରିମାପ ଏବଂ ତହିଁରୁ ସେମାନେ ଲାଭ କରିଥିବା ଗାଣିତିକ ଶିକ୍ଷଣ ବିଷୟରେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ ୩ ରେ ଏଥି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକ ଅନ୍ୱେଷଣ କରାଯିବ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ ୨ : ଆକାରର ହ୍ରାସ ଏବଂ ବୃଦ୍ଧି (Scaling up and Scaling down)

ପ୍ରସ୍ତୁତି

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ତିନି ବା ଚାରିଜଣିଆ ଦଳରେ ଭାଗ ହୋଇ ପରସ୍ପର ସହଯୋଗରେ କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ, ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟି ଅଧିକ ଫଳପ୍ରଦ ହୋଇଥାଏ । କିଏ କେଉଁ ଦଳରେ ରହିବ ଓ କାହିଁକି ରହିବ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯୋଜନା କରନ୍ତୁ – ଆପଣ ଅଧିକ ଆତ୍ମବିଶ୍ୱାସୀ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ସହିତ କମ୍ ଆତ୍ମବିଶ୍ୱାସୀ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ମିଶାଇ ଦଳ ଗଠନ କରିପାରନ୍ତି । ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କଥା ହେଉଛି, ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟି ଶ୍ରେଣୀଗୃହ ବାହାରେ, ଯଥା ଖେଳପଡ଼ିଆରେ କରାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ତଳେ ଚକ୍‌ରେ ଲେଖିପାରିବେ ବା ମାଟି ବା ଧୂଳିରେ ଗାର ଟାଣିପାରିବେ । ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ଫର୍ଦ୍ଦ ଅପେକ୍ଷା ଖଣ୍ଡିଏ ସମ୍ବାଦ ପତ୍ର ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇପାରେ, କାରଣ ଏହାର ଆକାର ବୃହତ୍ତର । ଯେତେବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଦଳଗତଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ କହୁଛନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ଆବଶ୍ୟକ ସମ୍ବଳ, ଯଥା ଲିଖନ ଲାଗି ବ୍ୟବହୃତ କାଗଜ ଯଥେଷ୍ଟ ବଡ଼ ହେବା ଉଚିତ୍ । ଫଳରେ ସମସ୍ତେ ଏକା ସାଙ୍ଗରେ ସେଇଟିକୁ

ଦେଖିପାରିବେ । ତା'ର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ବଡ଼ ଲିଖନ କାଗଜର ବ୍ୟବହାର କରିବା ଏବଂ ବଡ଼ ଆକାରରେ ଲେଖିବା ବା ଛବି ଆଙ୍କିବା ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ନିମ୍ନ କଥାଗୁଡ଼ିକ କୁହନ୍ତୁ:

- ତୁମକୁ ଗୋଟିଏ କାଗଜ ଫର୍ଦ୍ଦଟିଏ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହାକୁ ଏପରି ଭାଙ୍ଗ ଯେପରି ଏକ ତ୍ରିଭୁଜ ଆକୃତି ଗଠିତ ହେବ । ତ୍ରିଭୁଜର ଆକୃତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ନୁହେଁ ।
- ତ୍ରିଭୁଜର ବାହୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ କୋଣର ମାପକୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ଏବଂ ପରିସୀମା ନିରୂପଣ କର ।
- ଦଶ ଗୁଣ ପରିସୀମା ବିଶିଷ୍ଟ ଏକା ଆକୃତିର ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜ ଭୂମି ଉପରେ ଟାଣ । ଏହାର ଗୋଟିଏରୁ ଅଧିକ ସମାଧାନ ଅଛି କି ? / ଅର୍ଥାତ୍ ଏଭଳି ଏକାଧିକ ତ୍ରିଭୁଜ ଆଙ୍କିବା ସମ୍ଭବ କି ?
- ନିଜେ ମାପ କରି ବୃହତ୍ତର ତ୍ରିଭୁଜର ବାହୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ କୋଣର ମାପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
- ପୂର୍ବରୁ ଅବଲମ୍ବନ କରିଥିବା କୌଶଳ ସହ ସମାନ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି, ତୁମ କାଗଜ ତିଆରି ତ୍ରିଭୁଜ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଛୋଟ ତ୍ରିଭୁଜ ଅଙ୍କନ କର, ଯାହାର ବାହୁମାନଙ୍କର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମୂଳ ତ୍ରିଭୁଜର ଅନୁରୂପ ବାହୁମାନଙ୍କର ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଠିକ୍ ଅଧା ହେବ ।
- ମୂଳ ତ୍ରିଭୁଜକୁ ବୃହତ୍ତର ବା କ୍ଷୁଦ୍ରତର ତ୍ରିଭୁଜ ସହ ତୁଳନା କର ।
- ଏହି ତିନୋଟି ତ୍ରିଭୁଜରେ କେଉଁ ମାପଗୁଡ଼ିକ ସମାନ ଅଛି ଓ କେଉଁ ମାପରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି ତାହା ଚିନ୍ତା କର ।
- ତୁମ ଦଳରେ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜ କିପରି ପାଇବା, ତା'ର ଗୋଟିଏ ବା ଅଧିକ ପ୍ରଣାଳୀ, ନ ଲେଖି ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ କି ? ଉପରୋକ୍ତ ତିନୋଟି ତ୍ରିଭୁଜ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜରୁ ଆରମ୍ଭ କରି, ସେହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅନ୍ୟ ତ୍ରିଭୁଜ ଅଙ୍କନ କରିପାରିବ କି ନାହିଁ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖ ।
- ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମ ପ୍ରଣାଳୀଟିକୁ ଲେଖ ।

ଭିଡ଼ିଓ : ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟର ଉପଯୋଗ କରିବା

ଅଧିକ ଜାଣିବା ପାଇଁ (ସମ୍ବଳ-2 ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ 'ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟର ଉପଯୋଗ କରିବା' ଆଲୋଚନାକୁ ଦେଖନ୍ତୁ ।

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ 2: ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ 2 ବ୍ୟବହାରରେ ଶ୍ରୀମତି ମହାନ୍ତିଙ୍କ ଅନୁଚିନ୍ତନ

ଦଳଗୁଡ଼ିକରେ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଆଲୋଚନା ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ମାତ୍ର ଅନେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଏହି ଆଲୋଚନାରେ ଆଦୌ ଯୋଗଦାନ କରୁନଥିଲେ । ସେମାନେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ ସହଜ ମଣୁନଥିଲେ ବୋଲି ମୁଁ ଉପଲବ୍ଧି କଲି । ମାତ୍ର ସେମାନେ କେଉଁଠାରେ ଅସୁବିଧାରେ ପଡୁଛନ୍ତି ତାହା ମୁଁ ଜାଣିପାରୁନଥିଲି । ପ୍ରଥମ ଭାଗରେ କାଗଜରୁ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜ ତିଆରି କରିବାକୁ କୁହାଯାଇଥିଲା । ଏହା ନିଶ୍ଚୟ ଯେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟଟି କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ନଥିଲା । ମୁଁ ଭାବିଲି ଯେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ତ୍ରିଭୁଜ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯାହା ପୂର୍ବରୁ ଜାଣିଥିଲେ, ତାହା ବୋଧହୁଏ ଭୁଲିଗଲେଣି । ତେଣୁ ସେମାନେ ବହି ଦେଖି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମନେପକାଇବା ଉଚିତ୍ ।

ମାତ୍ର ଆମେ ଖେଳପଡ଼ିଆରେ ଥିଲୁ ଏବଂ ବହିଗୁଡ଼ିକ ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷରେ ଥିଲା । ତେଣୁ ବହି ଦେଖି ମନେପକାଇବା କାର୍ଯ୍ୟ ସମୟ ସାପେକ୍ଷ ହେବ । ମୁଁ ଭାବିଲି, ସେମାନେ କେଉଁଠାରେ ଅସୁବିଧାରେ ପଡିଛନ୍ତି ତାହା ମୁଁ ତ ଜାଣିନି, ତେଣୁ ମୁଁ ପଚାରି ବୁଝିନେବି । ପୁନଶ୍ଚ ମୁଁ ଭାବିଲି, ସେମାନଙ୍କର ଅଟକି ଯିବାଟା ମତେ ଭଲ ଲାଗିଲା ନାହିଁ । ସେମାନେ ସବୁବେଳେ ସାହାଯ୍ୟକୁ ଅପେକ୍ଷା କଲା ଭଳି ଲାଗନ୍ତି, ସତେ ଯେପରି କ'ଣ କରିବାକୁ ହେବ କହିଦେଲେ ସେମାନେ କାମରେ ଲାଗିପଡ଼ିବେ । ପ୍ରଶ୍ନଟିକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ

ସୋପାନରେ ପରିଣତ ଭାବିଲି, ସେମାନଙ୍କର ଅଟକି ଯିବାଟା ମତେ ଭଲ ଲାଗିଲା ନାହିଁ । ସେମାନେ ସର୍ବଦା ସାହାଯ୍ୟକୁ ଅପେକ୍ଷା କଲା ଭଳି ଜଣାପଡନ୍ତି, ସତେ ଯେପରି କଣ କରିବାକୁ ହେବ କହିଦେଲେ, ସେମାନେ କାମରେ ଲାଗିପଡିବେ । ପ୍ରଶ୍ନଟିକୁ ଛୋଟଛୋଟ ସୋପାନରେ ପରିଣତ କରି ଦେବାକୁ ସେମାନେ ଚାହାନ୍ତି । ମାତ୍ର ମୁଁ ଭାବିପାରୁନି ଯେ, ଏପରି କରିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ସ୍ୱାଧୀନ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ବା ସମସ୍ୟା ସମାଧାନକାରୀ ହୋଇପାରିବେ । ସେମାନେ ତାଙ୍କର ବିଦ୍ୟାଳୟ ବାହାରର ଜୀବନରେ ଏହିପରି ହେବା ଦରକାର ବୋଲି ଆମେ ଚାହୁଁ । ତେଣୁ ମୁଁ ଯାହା ଭାବୁଥିଲି ଠିକ୍ ସେଇଆ ହିଁ କହିଲି:

> ତୁମେ କୌଣସି ଠାରେ ଅସୁବିଧାରେ ପଡିଲା ଭଳି ଲାଗୁଛ । ଆଗେଇ ନ ପାରି ଅଟକିଯିବା ହେଉଛି ଜୀବନର ଏକ ଅଂଶ । ମାତ୍ର ଏହା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯେ ସମ୍ମୁଖ କରିଥିବା ଅସୁବିଧାରୁ ମୁକୁଳିବା ଏବଂ କିପରି ମୁକୁଳିବା ତାହାଜାଣିବା ମଧ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ତେଣୁ, କେଉଁଠାରେ ଅସୁବିଧା ହେଉଛି ଏବଂ କିପରି ଏହାକୁ ଦୂର କରିହେବ ତାହା ତୁମ ଦଳରେ ଆଲୋଚନା କର । ଆମେ ତା'ପରେ ତୁମ ବିଚାରକୁ ଆମେ ସମଗ୍ର ଶ୍ରେଣୀରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ସେମାନେ ୫ ମିନିଟରୁ କମ୍ ସମୟରେ ଅସୁବିଧାକୁ ଦୂର କରିବାର କିଛି ଭଲ ଉପାୟ ବାହାର କଲେ । ପ୍ରକୃତରେ ଏହି ଆଲୋଚନା ହିଁ ଗୋଟିଏ ଦଳ ମଧ୍ୟରେ ଏକତାବୋଧ ସୃଷ୍ଟି କଲା । ପରସ୍ପରର ଅସୁବିଧା ଦୂର କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା, ପରସ୍ପରକୁ ବୁଝାଇବା, ଶିଖିବାର ଉଦ୍ୟମ ଯୋଗୁ ଏବଂ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଏକ ମିଳିତ ଦାୟିତ୍ୱବୋଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଫଳରେ ଆମେ ଅନୁଭବ କରୁ କି 'ହଁ, ଆମେ କରିପାରିବୁ', ଏହି ଆତ୍ମପ୍ରତ୍ୟୟ ଜାତ ହୁଏ । ସେହି ପାଠର ଅବଶିଷ୍ଟ ସମୟ ଖୁବ୍ ଆନନ୍ଦମୟ ଥିଲା । ଫଳରେ ପରେ ପରେ ଆମେ ତ୍ରିଭୁଜ ମଧ୍ୟରେ ସାଦୃଶ୍ୟ, ସର୍ବସମତା, ମାପ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣକାରକ ତଥା ତ୍ରିଭୁଜର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧର୍ମ ଆଲୋଚନା କରିପାରିଲୁ । ତେଣୁ ଗଣିତର କେବଳ ଗୋଟିଏ ତଥ୍ୟ ଶିଖିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ, ସେମାନେ ସେହି ତଥ୍ୟ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ତଥ୍ୟକୁ ମଧ୍ୟ ତା' ସହିତ ଯୋଡିବା ଆରମ୍ଭ କରିଦେଲେ ।

ଦଶଗୁଣ ପରିସୀମା ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସଦୃଶ ତ୍ରିଭୁଜ ଆଙ୍କିବା ପ୍ରଶ୍ନ ଯଦିଓ ମୁଣ୍ଡ ଖଟାଇବା ଭଳି ପ୍ରଶ୍ନ ଥିଲା, ମାତ୍ର ଏଥିରେ କେହି ନିରୁତ୍ସାହିତ ହୋଇନଥିଲେ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କଥା ହେଉଥିବାର ଶୁଣିଲି,"ଆମେ ଅଟକି ଯାଇଛୁ, କିନ୍ତୁ ଏହି ଅସୁବିଧାକୁ ଆମକୁ ଦୂରେଇ ଦେବାକୁ ପଡ଼ିବ ।" ଗୋଟିଏ ଦଳ ଏହି ଅସୁବିଧାକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ସୂତା ଖଣ୍ଡେ ମାଗିଲେ । ମୁଁ ଏ କଥା ଭାବି ନଥିଲି, ତେଣୁ ସୂତା ଆଣିନଥିଲି । ସୌଭାଗ୍ୟବଶତଃ ସିଲେଇ ସୂତାର ଗୋଟିଏ ରିଲ୍ ମୋ ପାଖରେ ଶ୍ରେଣୀ କକ୍ଷରେ ଥିଲା । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସେଇଟିକୁ ଆଗ୍ରହର ସହ ବ୍ୟବହାର କଲେ ।

ତ୍ରିଭୁଜଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ ସମାନତା ଅଛି ଓ କ'ଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି, ଏହି ପ୍ରଶ୍ନଟି କୌତୁହଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିଲା । ମୁଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଥିଲି ଯେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ତାଙ୍କ ତ୍ରିଭୁଜ ଚାରିପଟେ ବୁଲି ବୁଲି ବିଭିନ୍ନ ପଟରୁ ଦେଖୁଥିଲେ । ସେମାନେ କିଛି ଅନୁମାନ କରି କହୁଥିଲେ, ପୁଣି ଭାବୁଥିଲେ ଓ ପୂର୍ବ ଅନୁମାନକୁ ସଂଶୋଧନ କରୁଥିଲେ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ପ୍ରଣାଳୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କରି ହେଲା । ମୁଁ ଭାବିଲି ଯେ ସେମାନେ ତୁରନ୍ତ ତାଙ୍କର ବିଚାରଟିକୁ ନ ଲେଖିବାଟା ଭଲ । ଏହାଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବିଚାର କଥା ଚିନ୍ତା କରିପାରିଲେ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିଲେ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଆଗକୁ ବଢ଼ିପାରିଲା । ଲେଖିବା ଦ୍ୱାରା ଆମର ଚିନ୍ତା କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଧୀର ହୋଇଯାଏ । ସେମାନଙ୍କୁ ଗାଣିତିକ ଭାଷାର ବ୍ୟବହାରରେ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ହେବାକୁ ଥିଲା । କାରଣ ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ, ଅନ୍ୟମାନେ ତ୍ରିଭୁଜର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଠିଆହୋଇ ତ୍ରିଭୁଜକୁ ଦେଖିବା ବେଳେ, କୌଣସି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ 'ସେଇ କୋଣଟି' ବୋଲି କହିଲେ, ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ତାହା ବୁଝିବାରେ ଅସୁବିଧା ହେଉଥିଲା ।

ଆମେ ଏହାକୁ 'ଚିନ୍ତନ କାର୍ଯ୍ୟର କାନ୍ଥ' ବୋଲି କହିଲୁ । ମୁଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲି ଯେ ବେଶ୍ କିଛିଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିକ୍ଷକମାନେ ଏହାକୁ ପଢୁଥିଲେ ଓ ଏହା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଚର୍ଚ୍ଚା କରୁଥିଲେ । ମତେ ଖୁସି ଲାଗିଲା ଯେ ଏବେ ବି ଗୋଟିଏ ପାଠ ବିଷୟରେ ଚର୍ଚ୍ଚା ହେଉଛି ଏବଂ ଏହା ପଢ଼ା ସରିବାର ଅନେକ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଶିକ୍ଷଣ ଚାଲିଛି । ଖେଳ ପଡିଆରେ ଚକ୍‌ରେ ଟଣା ଯାଇଥିବା ଚିତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମଧ୍ୟ ଏକା କଥା ହେଲା । ଲୋକମାନେ ଅତି ଆଗ୍ରହର ସହ ଦେଖୁଥିଲେ ଓ ତା' ବିଷୟରେ କଥା ହେଉଥିଲେ । କିଛି ସପ୍ତାହ ପରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟ ଏକ 'ଚିନ୍ତନ କାର୍ଯ୍ୟ'କୁ କାନ୍ଥରେ ଲଗାଯିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାହା କାନ୍ଥରେ ଲାଗିଥିଲା ।

ଶିକ୍ଷଣ ଉପରେ ବାହ୍ୟ ପରିବେଶରେ କରାଯାଇଥିବା ଗାଣିତିକ ଅଙ୍କନର ପ୍ରଭାବ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମୋତେ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା । ଖାତାରେ ଯେଉଁ ମାପ ନେଇ ତ୍ରିଭୁଜ ଅଙ୍କନ କରିପାରିଥାଆନ୍ତେ, ତା'ଠାରୁ ବଡ ମାପ ନେଇ ବାହାରେ ତ୍ରିଭୁଜ ଅଙ୍କନ କରିପାରିଲେ । ହେଲେ ମୋର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର କ'ଣ ଆବଶ୍ୟକତା ଥିଲା ? ମୁଁ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଠଉରାଇ ପାରିଲି ନାହିଁ ଯେ ଏହା ମୋତେ କାହିଁକି ଏତେ ଦରକାରୀ ଲାଗିଲା, କି ଆଗକୁ ଠଉରାଇ ପାରିବି ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ ନାହିଁ, ହେଲେ ମୋର ଚିନ୍ତନଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି:

- ବଡ଼ କାଗଜରେ ଅଙ୍କା ଥିବା ଚିତ୍ର ଖୁବ୍ ବ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ସମସ୍ତେ ଦେଖିପାରୁଥିଲେ ଓ ଆଲୋଚନାରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରୁଥିଲେ, ଏହା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକୃତରେ ସହଭାଗୀ ଶିକ୍ଷଣ ଚାଲିଥିଲା ।
- ତ୍ରିଭୁଜ ଅଙ୍କନ କରିବା ପାଇଁ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଏକାଠି କାମ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା । ଏହା ଅତି ବଡ ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ଏଥିରେ ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ଥିବାରୁ, ଜଣେ ଏକୁଟିଆ ନିଜେ ନିଜେ କରି ପାରୁନଥିଲା । ଏଥିପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଗଣିତ ବିଷୟରେ କଥା ହେବାକୁ ଓ ଭାବର ଆଦାନପ୍ରଦାନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା । ଶିଖିବା ପାଇଁ ଏକ ମିଳିତ ଦାୟିତ୍ୱବୋଧ ବୋଲି ମଧ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥିଲା ।
- ଏଠାରେ କୌଣସି ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଅଥବା ଉପଯୁକ୍ତ ଶବ୍ଦ ବିନ୍ୟାସ ହୋଇନଥିଲା, ଫଳରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅଧିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବା ଓ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା କରିବାର ସୁଯୋଗ ପାଇଲେ ।
- ସେମାନଙ୍କର ଗଣିତର ଦୁନିଆ ପ୍ରକୃତରେ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥିଲା । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ସହିତ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ବସି ରହିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ, ସେମାନଙ୍କର ବନ୍ଧୁମାନଙ୍କ ସହିତ ତାଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀଗୃହ ବାହାରର ବାସ୍ତବ ଦୁନିଆ (ଖେଳ ପଡିଆ)ରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାରେ ବ୍ୟସ୍ତ ରହିଲେ ।

ପାଠଟି କିପରି ଆମୋଦଦାୟକ ଓ କୌତୁହଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିଲା ଏବଂ ଏହା ସହିତ ଗଭୀର ଚିନ୍ତନ, ଗଣିତ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଆଲୋଚନା ହେଉଥିଲା, ତାହା ହିଁ ମୋ ମନକୁ ଛୁଇଁଥିଲା । କୌଣସି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ, ସେମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜଳ ଚକ୍ଷୁ, ମୁହଁରେ ହସ, କିଛିକ୍ଷଣ ପାଇଁ ହେଉନା କାହିଁକି, ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ସତ୍ୟତାର ଉପଲବ୍ଧି, ତାହା ମୋର ହୃଦୟକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରିଥିଲା । ସଫଳତା ବୋଧ ଓ ଗର୍ବରେ ଉଦ୍ଭାସିତ ହୋଇଥିଲେ ଏବଂ ମୁଁ ମଧ୍ୟ ସେହି ଅନୁଭୂତି ପାଇଥିଲି ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

- ଆପଣ ଯେତେବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହିତ ଏହି ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ, ସେମାନଙ୍କଠାରୁ କେଉଁ ଉତ୍ତର ପାଇବା ପାଇଁ ଆପଣ ଆଶା କରିନଥିଲେ ? କାହିଁକି ?
- ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟତାର ଅନୁଧାନ କରିବା ପାଇଁ ଆପଣ କେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କଲେ ?
- ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଆପଣ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ କି ? ଯଦି ହଁ, ଏଥିପାଇଁ ଆପଣଙ୍କର କ'ଣ କାରଣ ଥିଲା ?

3 ଗଣିତର ରୂପାୟନ

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଶିକ୍ଷା କରୁଥିବା ଗଣିତକୁ ବାସ୍ତବତା ମଧ୍ୟରେ ଅନୁଭବ କରିବା କୌଶଳ ହେଉଛି 'ଗଣିତର ବାସ୍ତବୀକରଣ' । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ରୂପାୟନ କୁହାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଅବାସ୍ତବ ଧାରଣାକୁ ଏକ ବାସ୍ତବ ରୂପରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ବସ୍ତୁକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ମନରେ ଥିବା ଧାରଣାକୁ ରୂପ ଦେବା ହେଉଛି ରୂପାୟିତ ଜ୍ଞାନ (Dreyfus 1996, Gibbs, 2006) ।

ଗଣିତ ରୂପାୟନ କ'ଣ କରିପାରେ :

- ଗଣିତକୁ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱାଧାରିତ ବିଷୟ ଏବଂ ଏହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଜୀବନଠାରୁ ଦୂରରେ ଥାଏ । ଏହି ଧାରଣାକୁ ଦୂର କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।
- ଗାଣିତିକ ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଅଧିକ ମାନସିକ ପ୍ରତିଛବି ଗଠନରେ ସହାୟକ ହୁଏ ।
- ଗାଣିତିକ ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ଆବେଗିକ ଓ ଜୀବନ୍ତ ଭାବ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-2ରେ ଆପଣ ବୃହତ୍ତର ମାପଗୁଡିକୁ ନେଇ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସେହି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଆଉ ପାଦେ ଆଗେଇ ନେବ: ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଶ୍ରେଣୀ ବାହାରକୁ ନେଇ ବୃହତ୍ତର ମାପ ସହ କାର୍ଯ୍ୟରତ କରାଇବ ଏବଂ ତା ସହିତ ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଗଣିତକୁ ଏକ ରୂପ ଦେବାର ସୁଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଏକ ବୃତ୍ତର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରିବା ପାଇଁ କୁହାଯିବ ଏବଂ ତା' ପରେ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ କୁହାଯିବ । ଫଳରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ହୃଦବୋଧ କରାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ ଯେ, ସେ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତଙ୍କ ଭଳି କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ସମାନ ଦୂରରେ ରହିଛି । ଯଦି କେହି ଏହି ସୁଯୋଗରୁ ବଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ସ୍ୱର ଉତ୍ତୋଳନ କରିବାର ସୁଯୋଗ ଦିଆଯିବ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ ଆପଣ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରଥମ ଥର ପରିଚାଳନା କରିବେ, ସେତେବେଳେ ଏହା ସହଜ ହୋଇ ନ ପାରେ, ମାତ୍ର ଏହିଧାରା ବାରମ୍ବାର ଅନୁସରଣ କଲେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଗାଣିତିକ ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିକ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବେ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-3: ଗଣିତ ସହ ସାମିଲ୍ ହେବା

ପ୍ରସ୍ତୁତି

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ ଆବଶ୍ୟକ ଯେପରିକି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ପରସ୍ପର ହାତକୁ ଧରି ଯେତେ ପାରିବେ ଖୋଲା କରି ଏକ ବୃହତ୍ ବୃତ୍ତ ଆକୃତିରେ ଠିଆ ହୋଇପାରିବେ ଓ କେନ୍ଦ୍ର ନିରୂପଣ ଲାଗି ଏହା ବାହାରେ ମଧ୍ୟ ଅଙ୍କନର ଅଭିନୟ କରିବା ପାଇଁ କିଛି ଅଧିକ ସ୍ଥାନର ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି । ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀର ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକରେ ଆଲୋଚ୍ୟ ତଥ୍ୟ 'ଜ୍ୟାର ଲମ୍ବ ସମଦ୍ୱିଖଣ୍ଡକରେ ବୃତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ର ଅବସ୍ଥିତ'କୁ ରୂପାୟନ କରିବା ଏହି କାର୍ଯ୍ୟର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ଯଦି ଆପଣ ଭାବୁଛନ୍ତି କି ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ ଦଳଟି ଖୁବ୍ ବଡ଼ ହେଉଛି, ତେବେ ତିନିଜଣିଆ ଦଳରେ ପ୍ରଥମେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳ ଶ୍ରେଣୀ ସମ୍ମୁଖରେ ଆଲୋଚନା କରିପାରନ୍ତି । ଆପଣଙ୍କୁ କିଛି ଦଉଡ଼ି, ଗୋଟିଏ ବଲ୍ ଓ ଏକ ହ୍ୱିସିଲ୍ ଆବଶ୍ୟକ ପଡିପାରେ ।

କାର୍ଯ୍ୟ

- ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କହନ୍ତୁ : 'ଏହି କାର୍ଯ୍ୟର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଉଛି, ଶ୍ରେଣୀର କେଉଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟି ଖୁବ୍ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଦଉଡ଼ି ପାରିବ, ତାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା' । ବର୍ତ୍ତମାନ"ପରସ୍ପର ହାତକୁ ଧରି ଯେତେ ପାରିବ ଖୋଲା କରି ଏକ ବୃହତ୍ ବୃତ୍ତାକୃତି ଠିଆ ହୁଅ ।"
- ସମସ୍ତେ ବୃତ୍ତ ଆକୃତିରେ ଠିଆ ହେବା ପରେ, ଯଦୃଚ୍ଛା କୌଣସି ଜଣକୁ ପଚାରନ୍ତୁ, "ତୁମେ ବଲ୍‌ଟିକୁ ଠିକ୍ ଏପରି ସ୍ଥାନରେ ରଖି ପାରିବ କି ଯେପରି ତାହା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଠାରୁ ଯଥା ସମ୍ଭବ ସମାନ ଦୂରରେ ରହିବ ? ଯଦି ସମାନ ଦୂରରେ ରଖି ନ ପାରିବ, ତେବେ ଖେଳରୁ ବାହାରି ଯାଇ ଦର୍ଶକ ସାଜିବ ।" (ମାତ୍ର ସେମାନେ ଏହି ପ୍ରତିଯୋଗିତାର ବିଚାରକ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରନ୍ତି)
- ବଲ୍‌ଟି ରଖାଯିବା କ୍ଷଣି ଅନ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୁହନ୍ତୁ,"ଯଦି କେହି ପ୍ରମାଣ କରିପାରିବ କି ବଲ୍‌ଟି ସମସ୍ତଙ୍କ ଠାରୁ ସମାନ ଦୂରରେ ନାହିଁ, ତେବେ ବଲ୍ ରଖିଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟି ଖେଳରୁ ବାହାରି ଯିବ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଜଣକୁ ସୁଯୋଗ ଦିଆଯିବ ।
- ଏହି ପ୍ରତିଯୋଗୀତାରୁ ଦୁଇଟି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ବାହାରିଯିବା ପରେ ଆପଣ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ ରଖନ୍ତୁ : ତୁମେ ଗଠନ କରିଥିବା ବୃତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ର କିପରି ଠିକ୍ ଭାବରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବ ? ସମସ୍ତେ ମିଶି ଗୋଟିଏ ଉପାୟ ବାହାର କର, ଯେପରିକି ବୃତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ନିରୂପଣ କରାଯାଇପାରିବ ।

- ଦୁଇଜଣିଆ ବା ତିନିଜଣିଆ ଦଳରେ ଆଲୋଚନା କରି ପରେ କେତେକ ଦଳ ପୂରା ଶ୍ରେଣୀରେ ନିଜର ମତାମତକୁ ଆଲୋଚନା କରିବାକୁ ସୁଯୋଗ ଦିଅନ୍ତୁ ।
- ଦୁଇ ତିନୋଟି ଦଳ ତାଙ୍କର ମତାମତକୁ ଆଲୋଚନା କରିସାରିବା ପରେ, ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଦଳର ଯଦି କିଛି ଭିନ୍ନ ମତାମତ ଥାଏ, ତେବେ ତାହାକୁ କହିବାର ସୁଯୋଗ ଦିଅନ୍ତୁ ।
- ଯଦି କେହି ଜ୍ୟା ର ଲମ୍ବ ସମଦ୍ୱିଖଣ୍ଡକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା ନ କରନ୍ତି, ତେବେ ଏହି ସମଦ୍ୱିଖଣ୍ଡକ ବିଷୟରେ କିଛି ସୂଚନା ଦିଅନ୍ତୁ । (ଅବଶ୍ୟ ସବୁ କଥା କହନ୍ତୁ ନାହିଁ) । କେବଳ ସମଦ୍ୱିଖଣ୍ଡକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସାମାନ୍ୟ ସୂଚନା ଦେଇପାରନ୍ତି ।
- ସେମାନେ କିପରି ଏହି ଅଙ୍କନ କରିପାରିବେ ଏବଂ ଖାତାରେ ଅଙ୍କନ ନ କରି ଏହା ଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ କରାଯାଉଥିବାରୁ ଏଠାରେ କେଉଁ କଳ୍ପନାର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି ସେମାନଙ୍କୁ ପଚାରନ୍ତୁ ।
- ବଲ୍‌ଟି ଯେତେବେଳେ ଠିକ୍ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଯିବ, ସେତେବେଳେ ହ୍ୱିସିଲ୍‌ଟି ବଜାଇ ସୂଚନା ଦିଆଯାଉ ଯେ ଅବଶିଷ୍ଟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ବଲ୍ ଆଡ଼କୁ ଦଉଡ଼ିବେ ଓ ବଲ୍‌ଟିକୁ କିକ୍ ମାରିବେ, ଯେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ବଲ୍‌ଟିକୁ ପ୍ରଥମ କିକ୍ ମାରିବ, ସେ ପ୍ରତିଯୋଗିତାରେ ବିଜୟୀ ହେବ ।

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ 3: ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 3ର ସମ୍ପାଦନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶ୍ରୀମତୀ ବେହେରାଙ୍କର ଅନୁଚିନ୍ତନ

ଓଃ, ସେମାନେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟର ପ୍ରତିଯୋଗିତା ଭାଗଟିକୁ ବହୁତ ଉପଭୋଗ କଲେ ! ଏହାଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଅତି ଉତ୍ସାହିତ ହୋଇ ନୂଆ ନୂଆ ବିଚାର ଆଲୋଚନା କରିବାକୁ ଆଗେଇ ଆସିଥିଲେ । ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ଭାବିଥିଲେ ଯେ ବୃତ୍ତଟିର କେନ୍ଦ୍ର ନିରୂପଣ କରିବା ବହୁତ ସହଜ ।

ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ଏକ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ ଥିଲା । ବୃତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଭାବିବା, ନୂଆ ବିଚାର ଆଲୋଚନା କରିବା, ଅଭିନୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଅଙ୍କନ କରିବା ଆଦି ପଦ୍ଧତିରେ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କରିବାର ଥିଲା । ଅନେକ ସମୟରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କୌଣସି ଅବସ୍ଥାରେ ଅଟକିଯିବା ଏବଂ ଆଗକୁ ଯିବା ପାଇଁ ବାଟ ଖୋଜିବା କାର୍ଯ୍ୟ କରିଚାଲିଥିଲେ । ଅନେକ ଥର କେନ୍ଦ୍ରରେ ବଲ୍ ରଖିବାପରେ ତାହା ନିର୍ଭୁଲ ସ୍ଥାନ ବୋଲି ନିଶ୍ଚିତ ହେବା କଷ୍ଟ ଥିଲା । କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରାମାଣିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପହଞ୍ଚିବାରେ ବିଫଳ ହେବା ପରେ ବୃତ୍ତ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅଧ୍ୟାୟଗୁଡ଼ିକୁ ପଢ଼ିବାକୁ କହିଲି ।

ମାତ୍ର ସମଦ୍ୱିଖଣ୍ଡକର ସୂଚନା ଭଲ କାମ ଦେଲା । ଅବଶ୍ୟ ଜ୍ୟା କୁ ଏକ ରେଖାଖଣ୍ଡ ବା ସ୍ପର୍ଶକକୁ ଏକ ରେଖା ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ଚିନ୍ତା କରିବା ପାଇଁ ଟିକେ ସମୟ ନେଲା, ମାତ୍ର ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ସେମାନେ ନିଜେ ନିଜେ ପହଞ୍ଚି ପାରିଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କ ମନରେ ସଫଳତା, ଗର୍ବ ଓ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଉପଭୋଗର ଭାବ ଅନୁଭବ କରିବା ଭଳି ଥିଲା । ମୁଁ ଭାବେ, ନିଜେ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ଏବଂ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ସଂଗ୍ରାମ, ସେମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ ଭଲଭାବରେ ମନେରଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ଏବଂ ପରୀକ୍ଷାରେ ମଧ୍ୟ ମନେପକାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ପ୍ରକୃତରେ କେଉଁ ପ୍ରଣାଳୀ କାମ କରିବ ତାହା ଚିନ୍ତା କରିବା ଭିତରେ ସେମାନେ ନିଜେ ନିଜେ ବୃତ୍ତର ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ଧର୍ମ ଏବଂ ଉପପାଦ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଆଲୋଚନା କରିସାରିଥିଲେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ବହିର ପୁନରାଲୋଚନା (revision) ହେବା ସହିତ ସେମାନେ ପଡିଆରେ ଯେଉଁ ସମସ୍ୟାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଥିଲେ, ଏହି ଉପପାଦ୍ୟ ଓ ଧର୍ମଗୁଡିକ ତାହାର ସମାଧାନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ବୋଲି ତାଙ୍କର ହୃଦବୋଧ ହେଲା ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

- ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଆପଣଙ୍କ ଶ୍ରେଣୀରେ କିପରି ଚାଲିଲା ?
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କଠାରୁ କେଉଁ ଉତ୍ତର ଆଶା କରାଯାଉଥିଲା ? କାହିଁକି ?
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟତାର ଅନୁଧ୍ୟାନ ପାଇଁ ଆପଣ କେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିଥିଲେ ? ଏଥିରୁ ଆପଣ କ'ଣ ଶିଖିଲେ ?

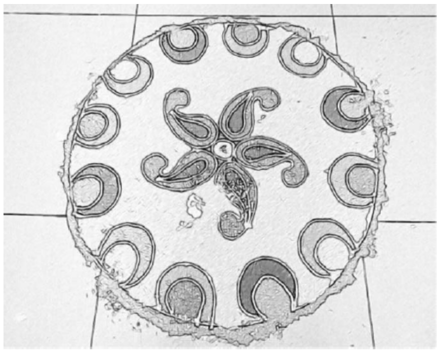
4 ରୂପାୟିତ ଗଣିତରୁ ଲିଖିତ ଗଣିତ

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 2 ଓ 3 ରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଗାଣିତିକ ଅଙ୍କନର ବାସ୍ତବ ଅନୁଭୂତି ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି । ଏହା ଦ୍ୱାରା ପୁସ୍ତକରୁ ହେଉ ବା ଶ୍ରେଣୀଗୃହର କାର୍ଯ୍ୟରୁ ହେଉ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ପାଉଥିବା ଅନୁଭୂତିଠାରୁ ଏକ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶିକ୍ଷଣୀୟ ଅନୁଭୂତି ଲାଭ କରନ୍ତି । ମାତ୍ର କୋଣସି ସୋପାନରେ ଗାଣିତିକ ଶିକ୍ଷଣକୁ କାଗଜ କଲମ ଜରିଆରେ ପ୍ରକାଶ କରିବାକୁ ପଡ଼େ ଏବଂ ପରୀକ୍ଷାରେ ଉତ୍ତର ଲେଖିବାକୁ ପଡ଼େ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-4: ରୂପାୟିତ ଗଣିତରୁ ପରୀକ୍ଷାର ପ୍ରଶ୍ନ

ଭାଗ-୧

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 3 ରେ ଖେଳ ପଡ଼ିଆରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏକ ବୃହତ୍ ବୃତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ରକୁ ନିର୍ଭୁଲ୍ ଭାବରେ ନିରୂପଣ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ବଲ୍‌କୁ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥିଲା ତାହା ମନେପକାଇବାକୁ କୁହନ୍ତୁ ଏବଂ ସେହି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଦେଖି ଖାତାରେ ଅଙ୍କିତ ବୃତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ର ନିରୂପଣ କରିପାରିବେ କି ନାହିଁ ଭାବନ୍ତୁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷରେ ଖାତାରେ ଏକ ଚୁଡ଼ି ସାହାଯ୍ୟରେ ବା କମ୍ପାସ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୃତ୍ତ ଅଙ୍କନ କରିବାକୁ କୁହନ୍ତୁ । ସମୟ ହେଲେ ସେଥିରେ ରଙ୍ଗୋଲି ମଧ୍ୟ କରିବାକୁ କହିପାରନ୍ତି ।



ଚିତ୍ର-2 ରଙ୍ଗୋଲିର ଉଦାହରଣ

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରନ୍ତୁ

- ନିର୍ଭୁଲ୍ ଭାବରେ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ର କିପରି ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ?
- ବିଦ୍ୟାଳୟ ବାହାରେ କେଉଁଠି ଓ କେତେବେଳେ ବୃତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ର ନିରୂପଣ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ ? କଳ୍ପନା କର ।

ଭାଗ-2

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-2 ସମ୍ପାଦନ କଲାବେଳେ, ବିଦ୍ୟାଳୟ ବାହାରେ କିପରି ବୃହତ୍ ତ୍ରିଭୁଜ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲେ ଓ ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷରେ

ଖାତାରେ ସେହି କାର୍ଯ୍ୟକୁ କିପରି କରିପାରିଥିଲେ ମନେପକାଇବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୁହନ୍ତୁ ।

ଭାଗ-3

ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୁହନ୍ତୁ ।

- ତୁମର ଗଣିତ ବହି ଓ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରଶ୍ନ ଯଦି ମିଳେ ବାହାର କର ।
- ଗଣିତ ପୁସ୍ତକର କେଉଁ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବା କେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନରେ ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ 2 ଓ 3 ରେ ଶିଖିଥିବା ଗଣିତ ଅଛି, ତାହା ଚିହ୍ନଟ କର ।
- କେଉଁ ପ୍ରକାରରେ ସେହି ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ସମାନ ବା ଭିନ୍ନ ?
- ସେହି ବିଷୟରେ, କେଉଁଠାରେ ଅବୁଝା ରହୁଛି କି ?
- ନିଜେ ନିଜେ କିପରି ବୁଝିପାରିବ ?
- ନିଜକୁ ଜଣେ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକର ଲେଖକ ଅଥବା ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରଶ୍ନକର୍ତ୍ତା ବୋଲି ଛଳନା କର ।
- ଏହି ବିଷୟକୁ ନେଇ ତିନୋଟି ପ୍ରଶ୍ନ ତିଆରି କରିପାରିବ କି ଯେପରି ସେଥିମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଜଟିଳ, ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ଓ ଗୋଟିଏ ସହଜ ହୋଇଥିବ । (ମନେରଖ ଯେ ସେ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକୁ ତୁମକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଉତ୍ତର କରିବାକୁ ହେବ)

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ 4: ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 4 ସମ୍ପାଦନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶ୍ରୀମତି ମିଶ୍ରଙ୍କର ଅନୁଚିନ୍ତନ

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ପରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅଧିକ ପାରଙ୍ଗମ ହୋଇଥିବା ମୁଁ ଅନୁଭବ କଲି । ଯଦିଓ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନେ ଏତେ ସହଜ ମନେ କରୁନଥିଲେ ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ ଶୀଘ୍ର କରିପାରିଲେ ନାହିଁ, ମାତ୍ର କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପାଦନ କଲା ପରେ ସେମାନଙ୍କର ନିଜର ଗାଣିତିକ ଦକ୍ଷତା ଉପରେ ଅଧିକ ଆତ୍ମବିଶ୍ୱାସ ଉପୁଜି ଥିଲା । ସେମାନେ ତାଙ୍କର ଶିକ୍ଷଣ କ୍ଷମତାକୁ ନିଜର ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ ଅଧିକ ରଖିପାରିଥିବା ଭଳି ଜଣାପଡୁଥିଲେ ।

ସେମାନେ ଆଗ୍ରହର ସହିତ ପ୍ରଥମ ଭାଗରେ ଦିଆଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ କଲେ ଏବଂ ବୃତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ର ଅଙ୍କନର ଆବଶ୍ୟକତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଆଲୋଚନା କଲେ । ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ଆଲୋଚନାରେ କାଗଜ ଉପରେ ଚିତ୍ରକୁ ନମୁନା ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥିଲା ଏବଂ ସେମାନେ ଗଣିତକୁ ଅଭ୍ୟାସ ପୁସ୍ତିକା ବାହାରେ ମଧ୍ୟ ଅନୁଭବ କରିପାରନ୍ତି ବୋଲି ମତାମତ ଦେଲେ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଯୋଡ଼ିରେ ବସିବା ପାଇଁ କହିଲି, କାରଣ କୌଣସିଠାରେ ଅବୁଝା ରହିଲେ ପରସ୍ପର ଆଲୋଚନାରୁ ଅଧିକ ଧାରଣା ପାଇବେ ଏବଂ ନିଜେ ନିଜେ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବେ ।

ଆମେ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକର ଅଧ୍ୟାୟଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖି ସେଥିରେ କ'ଣ ଅଛି ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କଲୁ । ପୁଣି, ଯୋଡ଼ିରେ ପ୍ରଶ୍ନ ତିଆରି କରିବାକୁ ଦେଲି । ସେମାନେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ନିମ୍ନରେ ଗୋଟିଏ ଦିଆଗଲା:

- ଦୁଇଟି ତ୍ରିଭୁଜ ABC ଓ PQR ମଧ୍ୟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମାନୁପାତିତା ଦିଆଯାଇଛି ।
  $\frac{AB}{PQ} = \frac{BC}{QR} = \frac{CA}{RP}$=1 ତ୍ରିଭୁଜ ଦୁଇଟିର ପରିସୀମାର ଅନୁପାତ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
- ତୁମେ ପାଇଥିବା ତଥ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ବୃହତ୍ତର ତ୍ରିଭୁଜର ବାହୁଗୁଡିକର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରଶ୍ନ ଏହିପରି :

- ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜ ଅଙ୍କନ କର ଯାହାର ବାହୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏକ ଦତ୍ତ ତ୍ରିଭୁଜର ବାହୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟର 2/3ଗୁଣ ।
- ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜ ଅଙ୍କନ କର ଯାହାର ବାହୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏକ ଦତ୍ତ ତ୍ରିଭୁଜର ବାହୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟର 5/3ଗୁଣ ।

- କିପରି ଏକ ଦତ୍ତ ତ୍ରିଭୁଜର ବାହୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟର 500/3 ଗୁଣ ଦେର୍ଘ୍ୟ ବାହୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜ ଅଙ୍କନ କରିପାରିବା ଆଲୋଚନା କର ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କଠାରୁ କେଉଁ ଉତ୍ତରଗୁଡିକ ଆଶା କରାଯାଉନଥିଲା ? କାହିଁକି ?
- ଆପଣଙ୍କର ସମସ୍ତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ କି ?
- ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷା କରିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର କ'ଣ ଉନ୍ନତି ହେଲା ?

5 ସାରାଂଶ (Summary)

ଜ୍ୟାମିତିର ଅଙ୍କନ ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟ କଲାବେଳେ ହସ୍ତକର୍ମ ଏବଂ ରୂପାୟନ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ, ତାହା ଏହି ଏକକର ଆଲୋଚନାରୁ ଆପଣ ଜାଣିଛନ୍ତି । ଆପଣ ଦେଖିଲେ, ଶ୍ରେଣୀ ବାହାରକୁ କିପରି ଗଣିତ ଶିକ୍ଷାଦାନ ଲାଗି କାର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ର ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ ଜ୍ୟାମିତିର ବିଚାରଧାରାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ସହ ଗଣିତରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କକୁ ଯୋଡ଼ିବା କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇପାରେ । ଏହି ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷରେ ଶିଖିଥିବା ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଚିନ୍ତା କରି ବାହ୍ୟଜଗତରେ ତା'ର ପ୍ରୟୋଗ କରିପାରିବା ଭଳି ସ୍ୱାଧୀନ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ହେବାର ଦକ୍ଷତା ହାସଲ କରିପାରିବେ । ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କଥା ହେଉଛି ଯେ ଏହା ସେମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରାପ୍ତ ବୟସରେ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ତଥା ଜୀବିକା ନିର୍ବାହ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗଣିତକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ଏହି ଏକକରେ ଆପଣ ବ୍ୟବହାର କରିଥିବା ତିନୋଟି ବିଚାରକୁ ବାଛନ୍ତୁ ଯାହା ଆପଣଙ୍କୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରସଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକୁ ପଢାଇବାରେ ସହାୟକ ହେବ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ ୪ରୁ ଚିତ୍ର ଓ ସଙ୍କେତ ମାଧ୍ୟମରେ ଗଣିତର ଅଭିନୟୀକରଣ କଥା ଚିନ୍ତା କରାଯାଇପାରେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଦୁଇଟି ପ୍ରସଙ୍ଗ ଲେଖନ୍ତୁ ଯେଉଁ ପ୍ରସଙ୍ଗକୁ ପଢ଼ାଇବାବେଳେ ଏହି ବିଚାରଗୁଡ଼ିକୁ, ଆବଶ୍ୟକସ୍ଥଳେ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି, ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ।

ସମ୍ବଳ

ସମ୍ବଳ: 1 NCF/NCFTEର ଶିକ୍ଷାଦାନ ଆବଶ୍ୟକତା

ଏହି ଏକକ NCF(2005) ଓ NCFTE(2009)ର ନିମ୍ନଶିକ୍ଷାଦାନ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ସମ୍ପର୍କିତ କରିଥାଏ ଏବଂ ନିମ୍ନ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

- ପାଠ୍ୟକ୍ରମ, ପାଠ୍ୟ ଖସଡ଼ା ଓ ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକରେ ଯାହା ଦିଆଯାଇଛି, ତାହାକୁ ନିର୍ବିବାଦରେ ଗ୍ରହଣ ନ କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖଭାବେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପରେ ଗ୍ରହଣ କରିବା ବିଧେୟ ।
- ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷର ଭିତରେ ଓ ବାହାରେ ହସ୍ତକର୍ମର ଅନୁଭୂତିକୁ ଶିକ୍ଷଣର ମାଧ୍ୟମ କରିବାର ଉପଯୋଗିତାକୁ ଉପଲବ୍ଧି କରିବା ଉଚିତ୍ ଏବଂ ଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏହାକୁ ସାମିଲ କରିବା ଉଚିତ୍ ।
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଗଣିତକୁ ଭୟ ନ କରି ଏହାକୁ ଉପଭୋଗ କରିବାରେ ସହାୟକ ହେବା ବିଧେୟ ।
- ଗଣିତ ଏଭଳି ଏକ ବିଷୟ, ଯାହା ବିଷୟରେ କିଛି କଥୋପକଥନ କରି ହେବ, ଯାହା ମାଧ୍ୟମରେ କିଛି ବ୍ୟକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ, ଯାହା ବିଷୟରେ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇପାରିବ, ଯାହା ପାଇଁ ଏକାଠି କାମ କରାଯାଇପାରିବ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ମନରେ ଏହି ଧାରଣା ଉପୁଜିବା ଲାଗି ଉଦ୍ୟମ କରିବା ଉଚିତ୍ ।

ସମ୍ବଳ 2: ସମୂହ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା

ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ଏକ ଶୃଙ୍ଖଳିତ, ସକ୍ରିୟ ଶିକ୍ଷା ପଦ୍ଧତି ସମ୍ପର୍କିତ କୌଶଳ, ଯାହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଦଳରେ ଏକାଠି କାମ କରି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ କରିବାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରେ । ଏହି ଛୋଟ ଦଳଗୁଡ଼ିକ ସୁସଂଗଠିତ କାର୍ଯ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଓ ସଫଳ ଶିକ୍ଷଣର ପ୍ରସାର କରନ୍ତି ।

ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟର ଉପକାରିତା

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଚିନ୍ତା କରିବା, ଭାବ ବ୍ୟକ୍ତ କରିବା, ବିଚାର ଓ ଚିନ୍ତନର ଆଦାନପ୍ରଦାନ କରିବା ଏବଂ କୌଣସି ନିଷ୍ପତ୍ତିନେବା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ବେଶ୍ ଫଳପ୍ରଦ ହୋଇଥାଏ । ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଶିକ୍ଷାଗ୍ରହଣ କରିବା ସହିତ ଶିକ୍ଷାଦାନ ମଧ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି । ଏହା ଶିକ୍ଷଣର ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ତଥା ସକ୍ରିୟ ରୂପ ।

ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର କେବଳ ଦଳଗତ ଭାବରେ ବସିବାକୁ ବୁଝାଏ ନାହିଁ, ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନେଇ ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ କିଛି ବୁଝାଏ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା, କାର୍ଯ୍ୟରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରିବା, ମତ ବିନିମୟ କରିବା ଆଦି ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଆପଣମାନେ ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ ଲାଗି କାହିଁକି ଦଳଗତ-କାର୍ଯ୍ୟ କରାଉଛନ୍ତି, ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଆପଣ ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ ଯେ, ନିଜେ କେବଳ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅଧ୍ୟାପନା କରିବା, ଯୋଡ଼ି ଯୋଡ଼ିରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଅଥବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ନିଜେ ନିଜେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଠାରୁ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ଅଧିକ ଫଳପ୍ରଦ । ତେଣୁ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ସୁସଂଯୋଜିତ ହେବା ସହିତ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଯୋଜନା କରିବା

କେତେବେଳେ ଓ କିପରି ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟର ଉପଯୋଗ କରାଯିବ, ଆପଣ ପାଠ ଶେଷରେ କେଉଁ ଶିକ୍ଷଣ ଉପଲବ୍ଧ ହେବା ପାଇଁ ଚାହାଁନ୍ତି ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ପାଠର ଆରମ୍ଭରେ, ମଝିରେ ବା ଶେଷରେ ଆପଣ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟର ଉପଯୋଗ କରିପାରିବେ, ମାତ୍ର ଏଥି ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ସମୟ ଦେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ ଶେଷ କରିବାକୁ ଆପଣ ଚାହାନ୍ତି ଏବଂ ଦଳଗୁଡ଼ିକୁ ସୁସଂଗଠିତ କରିବାର ସର୍ବୋତ୍ତମ ମାର୍ଗ ବିଷୟରେ ଆପଣ ଚିନ୍ତା କରିବା ଦରକାର ।

ଜଣେ ଶିକ୍ଷକ ଭାବରେ, ଆପଣ ନିଶ୍ଚିତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ଯେ, ଯଦି ଆଗରୁ ଯୋଜନା କରାଯାଏ, ତେବେ ଦଳଗତ-କାର୍ଯ୍ୟ ସଫଳ ହେବ । ଯୋଜନାଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି:

- ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟର ଲକ୍ଷ୍ୟ ଓ ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଫଳାଫଳ
- କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଦିଆଯାଉଥିବା ସମୟ (ଏଥିରେ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ ଓ ସାରାଂଶ ଆଲୋଚନା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ)
- ଦଳକୁ କିପରି ଗଢ଼ିବା (କେତୋଟି ଦଳ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳରେ କେତେଜଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ରହିବେ, ଦଳ ବାଛିବାର ମାନଦଣ୍ଡ)
- ଦଳକୁ କିପରି ସଂଗଠିତ କରିବା (ଦଳର ବିଭିନ୍ନ ସଦସ୍ୟଙ୍କ ଭୂମିକା, ଆବଶ୍ୟକ ସମୟ, ଆବଶ୍ୟକ ସାମଗ୍ରୀ, ତଥ୍ୟ ଲିଖନ, ତଥ୍ୟ ଉପସ୍ଥାପନା)
- ମୂଲ୍ୟାୟନ କିପରି କରିବା ଓ ତାହାକୁ କିପରି ଲିପିବଦ୍ଧ କରିବା (ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ମୂଲ୍ୟାୟନ ଏବଂ ଦଳଗତ ଆକଳନ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯତ୍ନବାନ ହେବେ)
- ଦଳର କାର୍ଯ୍ୟକୁ କିପରି ତଦାରଖ କରିବା

ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ କେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାକୁ କହିବେ, ତାହା ନିର୍ଭର କରେ ସେମାନେ କ'ଣ ଶିକ୍ଷା କରିବା ଆପଣ ଚାହାନ୍ତି । ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ଶୁଣିବା, ସେମାନଙ୍କର ବିଚାରକୁ ତର୍ଜମା କରିବା

ଏବଂ ସହଭାଗୀଭାବେ କାମ କରିବା ଆଦି କୌଶଳ ଶିଖିବେ । ମାତ୍ର ଆପଣ ଯାହା ପଢାଉଛନ୍ତି ତାହା ଶିକ୍ଷା କରିବା ସେମାନଙ୍କର ମୂଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେବ । ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟର କେତେକ ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ:

- ଉପସ୍ଥାପନା: ଦଳଗତ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅବଶିଷ୍ଟ ଶ୍ରେଣୀର ସଦସ୍ୟଙ୍କ ସମ୍ମୁଖରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଦିଆଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟର ଉପସ୍ଥାପନା କରିବେ । ଯଦି ପ୍ରସଙ୍ଗର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦିଗ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କାର୍ଯ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦଳକୁ ଦିଆଯାଏ, ତେବେ ଦଳର ଉପସ୍ଥାପନା ଭଲ କାମ କରିବ । ତା'ହେଲେ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ଆଲୋଚନାକୁ ବାରମ୍ବାର ନ ଶୁଣି ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆଲୋଚନା ଶୁଣିବାକୁ ଅଭିପ୍ରେରିତ ହେବେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ତାଙ୍କର ଉପସ୍ଥାପନା ସାରିବାକୁ କୁହାଯିବ ଏବଂ ଉତ୍ତମ ଉପସ୍ଥାପନା ଲାଗି ଉପଯୁକ୍ତ ମାନଦଣ୍ଡ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯିବ । ପାଠ ପୂର୍ବରୁ ଏହି ମାନଦଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ବୋର୍ଡରେ ଲେଖି ଦିଆଯିବ । ଫଳରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ତଦନୁଯାୟୀ ସେମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥାପନାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବେ ଏବଂ ପରସ୍ପରର ଉପସ୍ଥାପନାକୁ ମୂଲ୍ୟାୟନ କରିବେ । ମାନଦଣ୍ଡରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତଥ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ :
  - ଉପସ୍ଥାପନା ସ୍ପଷ୍ଟ ଥିଲା କି ?
  - ଉପସ୍ଥାପନା ସୁସଂଗଠିତ ଥିଲା କି ?
  - ଏହି ଉପସ୍ଥାପନାରୁ ମୁଁ କିଛି ଶିଖିଲି କି ?
  - ଉପସ୍ଥାପନାଟି ମୋତେ ଚିନ୍ତା କରିବାର ସୁଯୋଗ ଦେଲା କି ?
- ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ: ଗୋଟିଏ ସମସ୍ୟା ବା ଅନେକ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଦଳଗତ-କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ବିଜ୍ଞାନରେ ପରୀକ୍ଷଣ, ଗଣିତରେ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ, ଇଂରାଜୀରେ ଗଳ୍ପ ବା କବିତାର ବିଶ୍ଳେଷଣ ବା ଇତିହାସରେ ପ୍ରମାଣର ବିଶ୍ଳେଷଣ ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।
- ଏକ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟି କରିବା: କାହାଣୀ , ନାଟକ, ସଂଗୀତ, କୌଣସି ଧାରଣା ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ନମୁନା, କୌଣସି ଘଟଣାର ସମ୍ବାଦ ଲିଖନ ବା ତଥ୍ୟର ସାରାଂଶ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ପୋଷ୍ଟର ବା ଧାରଣା ଆଦିର ବିକାଶ କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଶ୍ରେଣୀରେ ଏକ ନୂତନ ପ୍ରସଙ୍ଗର ଆରମ୍ଭରେ ମାନସମନ୍ଥନ ବା ମାନସଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ୫ ମିନିଟ ସମୟ ଦେଲେ, ସେମାନଙ୍କର ଆଲୋଚନାରୁ ସେମାନେ ପୂର୍ବରୁ କ'ଣ ଜାଣନ୍ତି ଆପଣ ତାହା ଜାଣିପାରିବେ ଏବଂ ଆପଣଙ୍କର ଶିକ୍ଷାଦାନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ତରରେ ପହଞ୍ଚାଇବା ପାଇଁ ଏହା ଆପଣଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।
- ପୃଥକୀକୃତ କାର୍ଯ୍ୟ: ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବୟସର, ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମାନସିକ ଦକ୍ଷତାର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଉପଯୁକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ ଏକତ୍ର କରିବା ପାଇଁ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ସୁଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଉଚ୍ଚ ମାନସିକ ଦକ୍ଷତା ସମ୍ପନ୍ନ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ବୁଝାଇବାର ସୁଯୋଗରୁ ଉପକୃତ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ନିମ୍ନ ମାନସିକ ଦକ୍ଷତା ସମ୍ପନ୍ନ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ପୂରା ଶ୍ରେଣୀରେ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିପାରୁନଥିବା ବେଳେ ଦଳ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଶ୍ନପଚାରି ବୁଝନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ସହପାଠୀମାନଙ୍କଠାରୁ ଶିଖି ପାରନ୍ତି ।
- ଆଲୋଚନା: ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କୌଣସି ଏକ ସମସ୍ୟାକୁ ବିଚାର କରନ୍ତି ଏବଂ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚନ୍ତି । ଏଥିପାଇଁ ଆପଣଙ୍କ ପକ୍ଷେ ପୂର୍ବ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଆବଶ୍ୟକ ଯାହା ଦ୍ୱାରା ଆପଣ ନିଶ୍ଚିତ ହୋଇପାରିବେ ଯେ ବିଭିନ୍ନ ବିକଳ୍ପକୁ ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ନିକଟରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଜ୍ଞାନ ଅଛି । ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ଆଲୋଚନା ବା ତର୍କର ଆୟୋଜନ ଉଭୟ ଆପଣଙ୍କ ପାଇଁ ଓ ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଫଳପ୍ରଦ ଅଟେ ।

ଦଳ ସଂଗଠନ କରିବା

ଚାରିରୁ ଆଠ ଜଣିଆ ଦଳ କରିବା ଭଲ, ମାତ୍ର ଏହା ଶ୍ରେଣୀର ଆକାର, ବାସ୍ତବ ପରିବେଶ, ଆସବାବପତ୍ର, ଦକ୍ଷତା ଏବଂ ବୟସ ସୀମା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବ । ଆଦର୍ଶଗତ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ଦଳରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଦଳର ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଦେଖିପାରୁଥିବେ, ଚିତ୍କାର ନକରି କଥା ହୋଇପାରୁଥିବେ ଏବଂ ଦଳର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପାଇଁ ନିଜର ଅବଦାନ ରଖିପାରୁଥିବେ ।

- କିପରି ଓ କାହିଁକି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଦଳରେ ବିଭକ୍ତ କରିବେ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆପଣ ନିଷ୍ପତ୍ତି କରନ୍ତୁ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଧୁତାକୁ ଦେଖି, ଆଗ୍ରହ ଦେଖି, ସମାନ ବା ମିଶ୍ରିତ ଦକ୍ଷତାକୁ ଦେଖି ଆପଣ ଦଳ ଗଠନ କରିପାରିବେ । ଏହିପରି ପରୀକ୍ଷା କରନ୍ତୁ ଓ କେଉଁଥିରୁ ଭଲ ଫଳାଫଳ ମିଳୁଛି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରନ୍ତୁ ।
- ଗୋଟିଏ ଦଳରେ କାହାକୁ କି ଦାୟିତ୍ୱ ଦେବେ,ତାହା ସ୍ଥିର କରନ୍ତୁ । (ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, କିଏ ଟିପି ରଖିବ, କିଏ ମୁଖପାତ୍ର ହେବ, କିଏ ସମୟକୁ ଜଗିବ ଅବା ଯନ୍ତ୍ର ଆଦି ନବା ଆଣିବା କରିବ) । କିପରି ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ କରିବେ ।

ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ପରିଚାଳନା କରିବା

ଭଲ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ଆପଣ କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ଘଣ୍ଟ ଏବଂ ନିୟମ ପ୍ରଣୟନ କରନ୍ତୁ । ଯେତେବେଳେ ଆପଣ ନିୟମିତ ଭାବରେ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି, ଆପଣ କ'ଣ ଚାହାନ୍ତି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଜାଣିବେ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଉପଭୋଗ କରିବେ । ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ତରରେ, ଆପଣଙ୍କ ଶ୍ରେଣୀ ସହିତ କାମ କରି ଦଳଗତଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟରୁ ମିଳୁଥିବା ଉପକାରଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ଏକ ଭଲ ବିଚାର ।

ଉତ୍ତମ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟର ଚରିତ୍ର ବା ରୂପରେଖ କିପରି ହେବା ଉଚିତ୍, ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରି କିଛି ନିୟମ ଲେଖି ସମସ୍ତଙ୍କ ସମ୍ମୁଖରେ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା ଉଚିତ୍ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଏହି ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ହୋଇପାରେ: 'ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ସମ୍ମାନ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା', 'ପରସ୍ପରକୁ ଶୁଣିବା', 'ପରସ୍ପରକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା', 'ଏକାଧିକ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଆଲୋଚନା କରିବା' ଇତ୍ୟାଦି ।

ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ମୌଖିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେବା ସହିତ ଏହାକୁ ବ୍ଲାକ୍‌ବୋର୍ଡ଼ରେ ମଧ୍ୟ ଲେଖିଦେବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ । ଆପଣଙ୍କ ଲାଗି ଆବଶ୍ୟକ :

- ଆପଣଙ୍କର ଯୋଜନା ଅନୁଯାୟୀ କେଉଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କେଉଁଠାରେ ବସିବେ, କେଉଁ ଆସବାବପତ୍ର ଘୁଞ୍ଚାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ ତାହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଅନ୍ତୁ ।
- ନ୍ୟସ୍ତକାର୍ଯ୍ୟ ବିଷୟରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୁଅନ୍ତୁ ଏବଂ ଏହାକୁ ବ୍ଲାକ୍ ବୋର୍ଡ଼ରେ ମଧ୍ୟ ଲେଖିଦିଅନ୍ତୁ ଏବଂ ତା ସହିତ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ମଧ୍ୟ ଲେଖନ୍ତୁ । ଆରମ୍ଭ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିବାକୁ ସୁଯୋଗ ଦିଅନ୍ତୁ ।

କାର୍ଯ୍ୟ ଚାଲିଥିଲାବେଳେ, ଚାରିପଟେ ବୁଲି ଦଳଗୁଡିକ କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି ତାହା ନିରୀକ୍ଷଣ କରନ୍ତୁ । ଯଦି କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅଟକି ଯାଉଥାନ୍ତି ବା ନ୍ୟସ୍ତକାର୍ଯ୍ୟରୁ ବାହାରକୁ ଚାଲିଯାଉଥାଆନ୍ତି, ତେବେ ଆବଶ୍ୟକ ଉପଦେଶ ଦିଅନ୍ତୁ ।

କାର୍ଯ୍ୟ ଚାଲିଥିଲାବେଳେ, ଆପଣ ଦଳରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ଚାହିଁପାରନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ଆପଣଙ୍କର ଦୃଢ ବିଶ୍ୱାସ ଅଛି- ବିଶେଷ କରି ବଡ ଶ୍ରେଣୀରେ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ କୌଶଳ ଦୁଇଟିର ପ୍ରୟୋଗ କରିପାରନ୍ତି ।

- ପ୍ରବୀଣ ଦଳ (Expert Group) : ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ଦିଅନ୍ତୁ, ଯେପରିକି ସାମାନ୍ତରିକ ଚିତ୍ରର ବାହୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ, ସାମାନ୍ତରିକ ଚିତ୍ରର କୋଣମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ, ସାମାନ୍ତରିକ ଚିତ୍ରର କର୍ଣ୍ଣମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ଇତ୍ୟାଦି । କିଛି (ଉପଯୁକ୍ତ) ସମୟ ଅବଧି ପରେ ଦଳଗୁଡ଼ିକର ପୁନର୍ଗଠନ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ମୂଳ ଦଳରୁ ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇଥିବା 'ଦକ୍ଷ' ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଓ ନୂତନ ଦଳ ଗଠନ ବେଳେ, ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଦଳରେ ରଖନ୍ତୁ । ତା'ପରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଏପରି କିଛି କାର୍ଯ୍ୟ ଦିଅନ୍ତୁ, ଯେପରିକି ସେମାନେ ଦକ୍ଷ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ଜ୍ଞାନକୁ ଉପଯୋଗ କରିପାରିବେ ।
- ଦୂତ (Envoys) :ଯଦି କାର୍ଯ୍ୟରେ କିଛି ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ଥାଏ ବା ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କରିବାକୁ ଥାଏ, ତେବେ କିଛି ସମୟ ପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଅନ୍ତୁ ଯେ, ସେମାନେ ଜଣେ ଜଣେ ଦୂତ ଅନ୍ୟ ଦଳକୁ ପଠାଇ ସେମାନଙ୍କର ବିଚାରଧାରା ବା ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ସମ୍ପର୍କରେ ଜାଣିବେ ଓ ନିଜ ଦଳର ବିଚାର ସହ ତୁଳନା କରିବେ ଏବଂ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କହିବେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ବିଚାରର ତୁଳନା ହୋଇପାରିବ, ଫଳରେ ଦଳଗୁଡିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଶିଖିବେ ।

କାର୍ଯ୍ୟ ସମାପ୍ତି ପରେ, ଯାହା ଶିକ୍ଷଣ ହେଲା ତାହାର ସାରାଂଶ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବେ ଏବଂ କୌଣସି ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଚିନ୍ତନ ଥିଲେ, ତା'ର ସଂଶୋଧନ କରିବେ । ଆପଣ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳଠାରୁ ତାଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସୂଚନା ଶୁଣିପାରନ୍ତି । ଅଥବା ଯେଉଁ ଗୋଟିଏ ବା ଦୁଇଟି ଦଳଙ୍କୁ ଯାହାଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ଭଲ ଥିଲା ବୋଲି ଆପଣ ଜାଣନ୍ତି, ତାଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସୂଚନା ଦେବାକୁ କହନ୍ତୁ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସଂକ୍ଷେପରେ ସୂଚନା ଦେବାକୁ କୁହନ୍ତୁ ଓ ସେମାନଙ୍କୁ ଉତ୍ସାହିତ କରନ୍ତୁ, ଆଉ କ'ଣ କରିଥିଲେ ଭଲ ହୋଇଥାଆନ୍ତା, କ'ଣ ଭଲ ଥିଲା ଏସବୁ ଜାଣିବାକୁ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଦଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି କ'ଣ ଭଲ ହୋଇଛି କ'ଣ ଆନନ୍ଦଦାୟକ ବା ଆଉ ଅଧିକ କ'ଣ କରାଯାଇ ପାରିଥା'ନ୍ତା ତାହା ମଧ୍ୟ କହିବାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରନ୍ତୁ ।

ଯଦି ଆପଣ ଆପଣଙ୍କ ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷରେ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି, ତେବେ ମଧ୍ୟ ପରିଚାଳନା କରିବାରେ ଆପଣ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇପାରନ୍ତି, କାରଣ କିଛି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ :

- ସକ୍ରିୟ ଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରତି ବିତସ୍ପୃହ ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ନିଜକୁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିୟୋଜିତ କରିବାରେ ଅନାଗ୍ରହୀ ।
- ପ୍ରଭାବଶାଳୀ
- ଦୁର୍ବଳ ଅନ୍ତଃବ୍ୟକ୍ତି କେନ୍ଦ୍ରିକ କୌଶଳ ବିଶିଷ୍ଟ ହେତୁ ବା ଆତ୍ମବିଶ୍ୱାସ ହୀନ ହେତୁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଭାଗ ନିଅନ୍ତି ନାହିଁ ।

ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ପରିଚାଳନାରେ ସଫଳ ହେବାକୁ ହେଲେ, ଉପରୋକ୍ତ ସମସ୍ତ ବିଷୟର ଅନୁଚିନ୍ତନ କରିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ତା' ବ୍ୟତୀତ, ଶିକ୍ଷଣ ଫଳାଫଳ କେଉଁ ପରିମାଣରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେଲା ଏବଂ ଆପଣଙ୍କର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କେତେ ପରିମାଣରେ ଆଲୋଚନାରେ ଭାଗ ନେଉଥିଲେ (ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ଉପକୃତ ହେଲେ କି ?) ତାହା ବିଚାର କରିବା ଉଚିତ୍ । ସାବଧାନତାର ସହ ଭାବନ୍ତୁ, ଦଳଗୁଡ଼ିକୁ (ସମ୍ବଳ, ସମୟ ବା ଦଳ ଗଠନ କାର୍ଯ୍ୟରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆବଶ୍ୟକ କି ?)

ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କଠାରେ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ସବୁବେଳେ କରିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ, କାରଣ ଏହା ସବୁବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଶିକ୍ଷଣ-ସଫଳତା ଉପରେ ସକାରତ୍ମକ ପ୍ରଭାବ ପକାଇ ନଥାଏ । ଏଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରସଙ୍ଗର ଶିକ୍ଷାଦାନ ବେଳେ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ । ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଏକ ଅଧିକ କୌଶଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରିପାରନ୍ତି, ଯେପରିକ ପ୍ରସଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମୟରେ ବା ନୂତନ ଅଧ୍ୟାୟ ଆରମ୍ଭ ସମୟରେ ଏହା କରିପାରନ୍ତି । ଏହାକୁ ସମ୍ମୁଖ କରିଥିବା ଅସୁବିଧାକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ବା ଅନୁଭୂତି ଆଧାରିତ ବିଷୟ ପଢାଇବା ବେଳେ ବା ସମସ୍ୟା ସମାଧାନମୂଳକ କାର୍ଯ୍ୟ କଲାବେଳେ ଅଥବା ପୂର୍ବ ପଠିତ ବିଷୟର ପୁନରାଲୋଚନା କଲା ବେଳେ ଏହି କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ।

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

Bloomfield, A. and Vertes, B. (2005) *People Maths: Hidden Depths*. Derby: Association of Teachers of Mathematics.

Bloomfield, A. and Vertes, B. (2008) *More People, More Maths*. Derby: Association of Teachers of Mathematics.

Bruner, J. (1966) *Towards a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Dreyfus, H.L. (1996) 'The current relevance of Merleau-Ponty's phenomenology of embodiment', *Electronic Journal of Analytic Philosophy*, no. 4. Available from: http://ejap.louisiana.edu/EJAP/1996.spring/dreyfus.1996.spring.abs.html (accessed 15 July 2014).

Gibbs, R.W. (2006) *Embodiment and Cognitive Science*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Mason, J., Burton, L. and Stacey, K. (2010) *Thinking Mathematically*, 2nd edn. Harlow: Pearson Education.

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.

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

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 1: courtesy of Rob Towner.

Figure 2: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kolam@TamilWedding.jpg – this file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported licence.

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.