ମାଧ୍ୟମିକ ଗଣିତ

TESS India

ଦୃଶ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରି: ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦ

Using visualisation: algebraic identities

ଭାରତରେ ବିଦ୍ୟାଳୟ ଭିତ୍ତିକ
ସହାୟତା ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷକ ଶିକ୍ଷା

www.TESS-India.edu.in

The Open University

UKaid from the British people

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- ୧.୦   ମାଧ୍ୟମିକ ଗଣିତ ୦୧ 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 ଏବଂ 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

ଗଣିତ ପାଠ୍ୟ ଖସଡାରେ ଏବଂ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଗଣିତରେ, ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦର ଭୂମିକା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। ଭାରତୀୟ ମାଧ୍ୟମିକ ବିଦ୍ୟାଳୟରେ ନବମ ଶ୍ରେଣୀରେ ସମୀକରଣ ସମାଧାନ କଲାବେଳେ ଓ ପଲିନୋମିଆଲ ସମ୍ପର୍କିତ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଆଠ ପ୍ରକାର ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଣିବା ଓ ଚିହ୍ନିବା, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଗାଣିତିକ ସମାଧାନ ପ୍ରଣାଳୀଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଏହା ବୀଜଗାଣିତିକ ଜଟିଳତାକୁ ସରଳ କଲାବେଳେ ଏବଂ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କଲାବେଳେ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦତା ତଥା ଦକ୍ଷତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ। ଅଭେଦର ଉପଯୋଗିତାକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦରେ ଥିବା ଭିନ୍ନତାଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ। ମୁଖ୍ୟ ବିଷୟ ହେଉଛି, ଅଭେଦଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଣିବା ବେଳେ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ କଲାବେଳେ ଅଧିକାଂଶ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ପାଇଁ, ଅଭେଦଗୁଡ଼ିକୁ ବିଶୁଦ୍ଧ ଭାବରେ ଘୋଷିବା ଓ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମନେପକାଇବା ହୋଇଥାଏ ତାଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ।

ଏହିଏକକରେ ଦୃଶ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣନାର ବ୍ୟବହାର କରି କିଛି ଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତିର ଅନ୍ୱେଷଣ କରିବ, ଯାହାକୁ ଆପଣ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦ ଶିକ୍ଷଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ। ଏହି ପଦ୍ଧତିଗୁଡ଼ିକ, ମନେରଖିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ କମ୍ ବିଶ୍ୱାସ କରେ ଏବଂ ଅପରପକ୍ଷେ ଏହା ଅଭେଦର ଅବଧାରଣାକୁ ବୁଝିବା ଉପରେ ଅଧିକ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥାଏ।

ଏହି ଏକକରେ ଆପଣ କ'ଣ ଶିଖିବେ

- ଅଭେଦ କିପରି ଗଠିତ ହୋଇଛି ତାହା ଅନ୍ୱେଷଣ ଓ ଅବିଷ୍କାର କରବାକୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଛବିକୁ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରିବା।
- ସ୍ମୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର ନକରି ଅଭେଦକୁ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରିବା ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା, ତତ୍ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କିଛି ବିଚାର।
- ଗଣିତ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଆକର୍ଷଣ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ସାମ୍ପ୍ରତିକ କାର୍ଯ୍ୟକୁ କିପରି ପରିଚାଳନା କରିବା।

ସମ୍ବଳ 1 ରେ ଦିଆଯାଇଥିବା NCF(2005) ଓ NCEFT(2009)ର ଶିକ୍ଷାଦାନ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଏହି ଏକକ ସମ୍ପର୍କିତ କରେ ।

1 ଘୋଷି ମନେରଖିବା ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷଣ

ସ୍ମରଣ କରିବା ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷଣ ବା ଘୋଷା – ଶିକ୍ଷଣ ହେଉଛି ପୁନାରାବୃତ୍ତି ଉପରେ ଆଧାରିତ ଏକ ଶିକ୍ଷଣ କୌଶଳ।

ଏହି ଶିକ୍ଷଣ ଧାରାର ସପକ୍ଷରେ ଅନେକ ଯୁକ୍ତି ରହିଛି: ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ହେଲା, କୌଣସି ଏକ ଗାଣିତିକ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦ ହେବା ପାଇଁ ଜଣେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଗାଣିତିକ ତଥ୍ୟକୁ ଶୀଘ୍ର ସ୍ମରଣ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ। ଏଥି ଲାଗି ଉକ୍ତ ତଥ୍ୟକୁ ଅନର୍ଗଳ କହିପାରିବାର ଦକ୍ଷତା ହାସଲ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ଯେପରି ଗୁଣନ ଖନ୍ଦାକୁ ଘୋଷି ଶିଖିବା ପାଇଁ ଅନେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ଉତ୍ସାହିତ କରାଯାଏ। କାରଣ, ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କଲାବେଳେ, ଛୋଟ ଛୋଟ ଗାଣିତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଯଥା 6x6 ଭଳି ହିସାବ ଲାଗି ଅଧିକ ସମୟ ଖର୍ଚ୍ଚ କରିବାକୁ ପଡିବ ନାହିଁ, (ବିଶେଷ ଭାବରେ ପାଖରେ କାଲକ୍ୟୁଲେଟର୍ ନଥିବା ବେଳେ)। ଗୁଣନ ଖନ୍ଦାକୁ ଜାଣିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର ଅଧିକ ଉତ୍ତମ ସଂଖ୍ୟାବୋଧ ଜାତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସଂଖ୍ୟାର ମାନ, ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ, ଗୁଣନୀୟକ ଏବଂ ଭଗ୍ନସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବାରେ ଗୁଣନଖନ୍ଦା ସହାୟକ ହୁଏ। ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦ ଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ମରଣ କରି ଶିକ୍ଷଣ କରିବା ପାଇଁ ଏହି ଏକା ପ୍ରକାର ଯୁକ୍ତି କରାଯାଇପାରେ। ଶୀଘ୍ର ସ୍ମରଣ କରିବା ଲାଗି ଘୋଷି ମନେରଖିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଏକ ଶିକ୍ଷଣ କୌଶଳ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ବିପକ୍ଷରେ ମଧ୍ୟ ଅନେକ ଯୁକ୍ତି ରହିଛି (De Morgan, 1865; Marton and Booth, 1997)। ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ସହଜ ସାଧ୍ୟତା; ବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର କମ୍ ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ, ଅଭ୍ୟାସ ଲାଗି ଆବଶ୍ୟକ ସମୟ ଓ ସୁଯୋଗର ଅଭାବ ହେତୁ, ବା ଦୁର୍ବଳ ସ୍ମୃତି ଶକ୍ତି ହେତୁ ସ୍ମରଣ ରଖିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସମସ୍ତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ, ଉପକୃତ ହୁଅନ୍ତୁ ନାହିଁ। ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଶୈକ୍ଷିକ

ଆବଶ୍ୟକତା ଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଯେପରିକି ଅକ୍ଷରର ଆକୃତିଗତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ପଢିପାରୁନଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବହୁତ ଅସୁବିଧାରେ ପଡନ୍ତି ।

ସ୍ମରଣ ଦ୍ୱାରା ମନେରଖିବା ଯୋଗୁ ଶିକ୍ଷଣ ଦକ୍ଷତାର ବିରୋଧରେ ଆଉ ଏକ ଯୁକ୍ତି ମଧ୍ୟ ରହିଥାଏ । ସ୍ମରଣ ରଖି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଦ୍ୱାରା ବୋଧଶକ୍ତି ଉପୁଜେ ନାହିଁ ବା ବୋଧଗମ୍ୟତାର ଗଠନ ପ୍ରତି ଧାନ ରହେ ନାହିଁ । ଏହା କେବଳ ଧ୍ୟାନ ଦେଇଥାଏ ମନେରଖିବା ଏବଂ ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ଏହାର ପୁନରାବୃତ୍ତି କରିବା । ଗଣିତର ଅଧିକ ଜଟିଳ ତଥ୍ୟର ଅଭ୍ୟାସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘୋଷା ପଦ୍ଧତି ସୁଫଳ ଦିଏ ନାହିଁ (ଯଥା ସୂତ୍ର ଓ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦିମ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି) । ବରଂ ଅଧିକ ଜଟିଳ ପରିସର ଯୁକ୍ତ ବିଷୟ ଅଧ୍ୟୟନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଅଧିକ ସମସ୍ୟାଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ । ସ୍ମରଣ ରଖି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଅର୍ଥ ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ନାହିଁ, ଏହାର ପରିଣାମ ହୋଇଥାଏ କିଛି ତତ୍ତ୍ୱ ଛାଡ଼ି ଦେବା, ସବିଶେଷ ବିବରଣୀକୁ ଗୋଳମାଳିଆ କରି ଦେବା, ମାନସିକ ଚାପ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ଏବଂ ପରୀକ୍ଷାରେ ଅକୃତକାର୍ଯ୍ୟ ହେବା ଇତ୍ୟାଦି । ସ୍ମରଣକୁ ବ୍ୟବହାର କରି କାର୍ଯ୍ୟ କଳାବେଳେ ଶିକ୍ଷଣ ଅନୁଭୂତି ପ୍ରାୟ ଉତ୍ସାହଜନକ ହୋଇ ନଥାଏ; ଏହାର ପୁନରାବୃତ୍ତୀୟ ପ୍ରକୃତି, ବୁଝିବାରେ ଏବଂ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିବାରେ ଧାନର ଅଭାବ ହେତୁ ଏହା ମଧ୍ୟ ବିରକ୍ତିକର ବୋଧ ହୋଇଥାଏ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅନୁଶୀଳନୀଗୁଡ଼ିକ ସମାଧାନ କରିବାରେ ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଯେତେ କମ୍ ସମ୍ଭବ ବିନିଯୋଗ କରି ଯନ୍ତ୍ରବତ୍ ଅଭ୍ୟାସ ମାଧ୍ୟମରେ ଆଗେଇ ଥା’ନ୍ତି। ଏହା ଉଚ୍ଚ ଉପଲବ୍ଧି ହାସଲ କରିଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ସହିତ ସମସ୍ତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ପାଇଁ ସମସ୍ୟାପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ । ଗଣିତ ଶିକ୍ଷଣବେଳେ ବିରକ୍ତି ଭାବ, ଚିନ୍ତନ ପାଇଁ କମ୍ ଚାହିଦା ଏବଂ ଗଣିତର ବିଭିନ୍ନ ତଥ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିବା କମ୍ ସୁଯୋଗ ଏବଂ ଗଣିତକୁ ଅର୍ଥପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବା ପାଇଁ ସୁଯୋଗର ଅଭାବ ଯୋଗୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କର ବୋଧଶକ୍ତିର ବିକାଶ କରିବା ଏବଂ ଗଣିତକୁ ଉପଭୋଗ କରିବାକୁ କଷ୍ଟସାଧ କରିଦିଏ ।

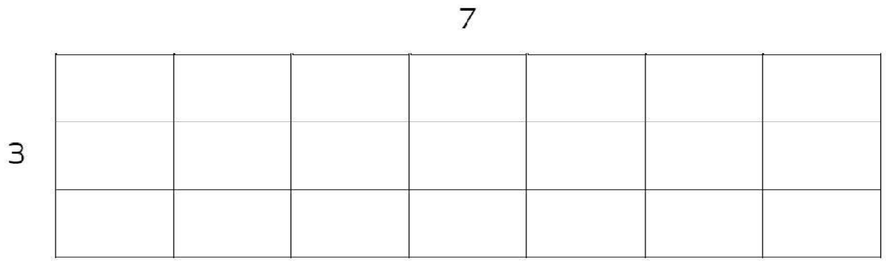
ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

- ସ୍ମରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆପଣଙ୍କ ଚିନ୍ତାଧାରା କ’ଣ ? ଆପଣ ଭାବୁଛନ୍ତି କି ଏହା ଉତ୍ତମ ଫଳ ଦେଇଥାଏ – ସର୍ବଦା, ବେଳେବେଳେ ବା କେବେ ନୁହେଁ ?
- ସ୍ମରଣ ଦ୍ୱାରା ଗଣିତ ଶିକ୍ଷଣକୁ ଆପଣ କିପରି ଅନୁଭବ କରିଥିଲେ ?
- ଆପଣଙ୍କର ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କଥା ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ, ଯିଏ ଭଲ ଘୋଷିପାରେ ଏବଂ ଜଣକ କଥା ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ, ଯିଏ ଘୋଷିବା ପାଇଁ ସଂଗ୍ରାମ କରୁଥାଏ। ସେମାନେ କିପରି ଶିକ୍ଷା କରୁଛନ୍ତି ଏ ବିଷୟରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କ’ଣ ସମାନତା ଥିବାର ଓ କ’ଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥିବାର ଆପଣ ଦେଖୁଛନ୍ତି ?

2 ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦର ବୋଧଗମ୍ୟତା ବିକାଶ ପାଇଁ ମାନସ ଦର୍ଶନ:

ଶିକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସ୍ମୃତି ଉପରେ କମ୍ ନିର୍ଭର କରିବାର ଏକ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ମାର୍ଗ ହେଉଛି ମାନସ ଦର୍ଶନ ବ୍ୟବହାର ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷଣ। ମାନସ ଦର୍ଶନର ଅର୍ଥ ହେଉଛି କୌଣସି ଏକ ତଥ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ନିଜ ମନ ଭିତରେ ଏକ ଛବି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତି କୌଣସି ଜିନିଷ ଗୁଡିକୁ ସବୁବେଳେ ଏକାପ୍ରକାର ଭାବରେ ଦେଖନ୍ତି ନାହିଁ। ମାତ୍ର ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷର୍ଥୀଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବୋଧଗମ୍ୟତାର ସଂରଚନା ପାଇଁ ଦୃଶ୍ୟ ଚିନ୍ତନ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ (Dörfler,1991)। ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସରଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହିତ ମାନସ ଦର୍ଶନର ଉପଯୋଗ କରାଯାଇପାରେ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୁଣନକୁ, କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସହ ସାଦୃଶ୍ୟତା ଥିବା ଏକ ଗୁଣନ-ସାରଣୀରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ। (ଗୁଣନକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଉପାୟ ମଧ ଅଛି।)

7x3 କୁ 7 ରେ 3 ଆୟତଚିତ୍ରମାନଙ୍କର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ରୂପେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ (ଚିତ୍ର-1)। ଏହି ଚିତ୍ରରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ଗୁଣନ ପ୍ରକ୍ରିୟା କ୍ରମବିନିମୟୀ, ଅର୍ଥାତ୍ 7x3 ଯେତିକି କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସୂଚାଇବ 3x7 ସେତିକି କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସୂଚାଇବ।



ଚିତ୍ର-1 : 7 × 3 ପାଇଁ ଗୁଣନ ସାରଣୀ

ତେଣୁ 7x3 ଓ 3x7 ସମ ମାନ ବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ଏ ଦ୍ୱୟ 21 ସହ ସମାନ। ଏହାକୁ ଏପରି ଲେଖା ଯାଇପାରେ: 3x7=7x3= 21

ମଡ଼େଲ ମାଧ୍ୟମରେ ଗୁଣନ, ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଗୁଣନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସମାସ୍ୟାକୁ ଭଲଭାବେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ, କାରଣ ବଡ ଆୟତକ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳକୁ ସହଜରେ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ଆୟତକ୍ଷେତ୍ରମାନଙ୍କର କ୍ଷେତ୍ରଫଳରେ ଭଙ୍ଗାଯାଇପାରିବ। ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କ ଅନୁପାତରେ ବାହୁ ଅଙ୍କନ ନ କରି କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ମଡେଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଏକ ଭଲ ଅଭ୍ୟାସ। ଏହା ଅଧିକ ଅମୂର୍ତ୍ତ ବା ବାସ୍ତବତା-ରହିତ ପରିପ୍ରକାଶ କୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରେ, ଏବଂ ଋଣାତ୍ମକ ସଂଖ୍ୟା ବ୍ୟବହାର କରିବାରେ କମ୍ ଅସୁବିଧା ଲାଗେ। ଯେହେତୁ ଋଣାତ୍ମକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅସମ୍ଭବ, ଏ ପ୍ରକାର ପରିପ୍ରକାଶକୁ 'ଗୁଣନ ସାରଣୀ' ଭାବରେ ସୂଚିତ କରାଯାଏ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, 24 x 13କୁ ଚିତ୍ର-2 ରେ 'ଗୁଣନ ସାରଣୀ' ଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଛି। ତେଣୁ 24 x 13= (20+4) x (10+3) = 200+40+60+12 = 312

	20	4
10	200	40
3	60	12

ଚିତ୍ର-2: 24 x 13ପାଇଁ 'ଗୁଣନ ସାରଣୀ'

ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହରଣରେ 19^2କୁ 'ଗୁଣନ ସାରଣୀ' ମାଧ୍ୟମରେ ଚିତ୍ର-3 ଭଳି ପ୍ରକାଶ କରିହେବ। ତେଣୁ
$19^2 = (20-1)\times(20-1) = 400-20-20+1 = 361$

	20	−1
20	$20 \times 20 = 400$	$20 \times (-1) = -20$
−1	$20 \times (-1) = -20$	$(-1) \times (-1) = 1$

ଚିତ୍ର-3 : 19^2 ସମଷ୍ଟି ର 'ଗୁଣନ ସାରଣୀ'

ଏହି ଯୌଗିକରୁ ମୌଳିକକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ମଡ଼େଲ ବଡ଼ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାର ଗୁଣନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ବା ବୀଜଗାଣିତିକ ଗୁଣନ କରିବାରେ ଖୁବ୍ ସହାୟକ ହୁଏ। ଚିତ୍ର-4ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଭଳି, ବୀଜଗଣିତର ଗୁଣନ ଯଥା 3(a-b)ହେଉଛି। ଏଣୁ 3(a-b)=3a-3b

	a	−b
3	3 × a = 3a	3 × (−b) = −3b

ଚିତ୍ର-4: 3(a-b)ର ଗୁଣନ ସାରଣୀ

ଅନ୍ୟ ଏକ ସରଳ ଉଦାହରଣ (x+y)(a-b) ନିଆଯାଉ ।

	a	- b
x	ax	- bx
y	ay	- by

(x+y)(a-b) ପାଇଁ 'ଗୁଣନ ସାରଣୀ'

ତେଣୁ (x+y)(a-b)= ax+ay-bx-by

ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣ ଗୁଡ଼ିକରେ ସମାନ ଚିହ୍ନ (=) ପରିବର୍ତ୍ତେ ସମତୁଲ୍ୟ ଚିହ୍ନ(~)ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ, ଏ ଉଭୟ ଠିକ୍। ବିଶେଷତଃ ଯଦି (~) ଚିହ୍ନ ଟିକୁ 'ସମତୁଲ୍ୟ' ନ କହି 'ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରରେ କୁହାଯାଇପାରେ' ରୂପେ କୁହାଯାଏ, ଭାବେ ମଧ୍ୟ ତେବେ ଏହି ଚିହ୍ନ ଗଣିତକୁ କିଛି ସ୍ୱାଧୀନତା, ଦେବା ସହିତ ଏହାକୁ ଜୀବନ୍ତ କରିଥାଏ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-1ରେ, ଗୁଣନ ସାରଣୀ ମାଧ୍ୟମରେ ଗୁଣନକୁ (ମାନସ-ଦୃଶ୍ୟପଟରେ) ଦେଖି କାମ କରିବାରେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ସହାୟକ ହେବ। ଏହି ଏକକରେ ଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହିତ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ନିଜେ ନିଜେ ଏହାକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବା ଆଂଶିକ ଭାବରେ କରି ନେବା ଏକ ଭଲ ବିଚାର। ଯଦି ଜଣେ ସହକର୍ମୀଙ୍କ ସହିତ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପାଦନ କରନ୍ତି, ତେବେ ଅଧିକ ଭଲ ହେବ, କାରଣ, କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପାଦନ କଲାବେଳେ ଆପଣଙ୍କ ଅନୁଭୂତି ଆପଣଙ୍କୁ ସାହଯ୍ୟ କରିବ।

ନିଜେ କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ ସମ୍ପାଦନ କଲାବେଳେ ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ଅନୁଭୂତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନ୍ତଃର୍ଦୃଷ୍ଟି ଲାଭ କରିବେ ଏବଂ ବଦଳରେ ତାହା ଆପଣଙ୍କର ଶିକ୍ଷାଦାନକୁ ଏବଂ ଶିକ୍ଷକ ଭାବରେ ଆପଣଙ୍କ ଅଭିଜ୍ଞତାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବ। ଆପଣ ଯେତେବେଳେ ନିଜକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ବୋଲି ଭାବିବେ, ସେତେବେଳେ, ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ-1 ପଢନ୍ତୁ ଏବଂ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ପାଦନ କରନ୍ତୁ। ଶିକ୍ଷାଦାନ ଶେଷରେ, ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ କିପରି ହେଲା ଓ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ କେତେ ସଫଳ ହେଲା, ସେ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିବେ । ଏହା ଆପଣଙ୍କୁ ଏକ ଅଧିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କେନ୍ଦ୍ରିକ ଶିକ୍ଷାଦାନ - ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 1: ଗୁଣନ ସାରଣୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା

ଗୁଣନ ସାରଣୀ କିପରି ଗଠନ କରାଯାଏ ତା'ର କେତେକ ଉଦାହରଣ ଦେଇ ସାରି, ଗୁଣନ ସାରଣୀ ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୁହନ୍ତୁ। ଆପଣ ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ-1ରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ବିଚାରକୁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରିପାରନ୍ତି।

ତାପରେ ନିମ୍ନ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକୁ ବୋର୍ଡ଼ରେ ଲେଖନ୍ତୁ:

- $(105)^2$
- $(14.3)^2$
- 4 (99)
- $(98)^2$
- $7(t + r)$
- $(r + q)(s - r)$

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନ ପାଇଁ ଆପଣଙ୍କର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଯୋଡ଼ିରେ ବସି ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ କୁହନ୍ତୁ:

କ) ଗୁଣନ ସାରଣୀ ଭାବରେ ପ୍ରଶ୍ନଟିକୁ ମଡେଲ କର।

ଖ) ଯଦି ଉଚିତ ମନେକର, ତେବେ କ୍ଷେତ୍ରଫଳକୁ କ୍ଷୁଦ୍ରତର କ୍ଷେତ୍ରଫଳରେ ପରିଣତ କର।

ଗ) କ) ଏବଂ ଖ) ରେ ମିଳିଥିବା ଗୁଣଫଳକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଏହି ଗୁଣଫଳ ଗୁଡିକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

ପାଠ ସରିଲା ପରେ ଆପଣଙ୍କ ପଢାକୁ ମୂଲ୍ୟାୟନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ 'ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ' କୋଠରିରେ ଥିବା ସୂଚନାକୁ ପଢନ୍ତୁ।

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ-1: ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-1ର ବ୍ୟବହାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶ୍ରୀମତୀ ଅପରାଜିତାଙ୍କ ଅନୁଚିନ୍ତନ

ଜଣେ ଶିକ୍ଷୟିତ୍ରୀ, ତାଙ୍କର ମାଧ୍ୟମିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ନେଇ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-1 ସମ୍ପାଦନ କରିବା ଯାହା ଫଳାଫଳ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ, ତାହାର ବିବରଣୀ

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟାର ବର୍ଗୀକରଣ ଅଥବା ଅନ୍ୟ ଏକ ସଂଖ୍ୟା ସହ ଗୁଣନ କାର୍ଯ୍ୟ ଲାଗି ଏକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ମଡ଼େଲ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହି ଏକକରେ ପଢିଥିବା ଆଲୋଚନାକୁ ଅନୁସରଣ କରି । ମୁଁ 5x6 ପରି ଛୋଟ ସଂଖ୍ୟା ନେଇ ଆରମ୍ଭ କଲି ଏବଂ ତାପରେ 56 x 64 ଏବଂ 65 x 115 ପରି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ ସଂଖ୍ୟାକୁ ନେଇ କାର୍ଯ୍ୟ କଲି। ଅନୁପ 65 x 115=65(100+10+5)କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ବଣ୍ଟନ ନିୟମ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାର ଚିନ୍ତା କଲା ଏବଂ ଆଗକୁ ଯାଇ ଏହାକୁ ଏକ ବାଇ ତିନି ସାରଣୀ (ଚିତ୍ର-5)ରେ ପ୍ରକାଶ କଲା।

	100	10	5
65	65 × 100 = 6,500	65 × 10 = 650	65 × 5 = 325

ଚିତ୍ର-5: 65 x115 ପାଇଁ ଗୁଣନ ସାରଣୀ

ଆମେ ତାପରେ ଅନ୍ୟ ଗୁଣନ ପ୍ରଶ୍ନ ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କଲୁ। ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ମୁଖ୍ୟତଃ ନିଜେ ନିଜେ କଲେ, ମାତ୍ର ପ୍ରାୟ ସବୁ ସମୟରେ ସେମାନେ ପରସ୍ପରର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଦେଖୁଥିବା ମୁଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲି । ସେମାନେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭଲ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ। ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟା

ସମ୍ପର୍କିତ ପ୍ରଶ୍ନରେ, ଅଧିକାଂଶ 14+0.3 ଭାବରେ ବଣ୍ଟନ କରିଥିଲେ। “ଏହା ସରଳ ଲାଗିଲା କି?” ମୁଁ ପଚାରିଲି। କିଛି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ‘ନା’ କହିଲେ। ତେଣୁ ମୁଁ ସେହି ମଡ଼େଲ୍‌କୁ ଆହୁରି ଭାଙ୍ଗି ତିନି ବାଇ ତିନି ସାରଣୀରେ ପ୍ରକାଶ କରିବାକୁ କହିଲି।

ଯେତେବେଳେ 98^2 ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ବେଳ ଆସିଲା, ଯେଉଁମାନେ 90+8 ନେଇ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ନିସ୍ପତ୍ତି ନେଲେ, ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ କିଛି ଅସୁବିଧା ନ ଥିଲା, ମାତ୍ର ଯେଉଁମାନେ 100-2 ନେଇ କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ, ସେମାନେ ଜାଣିବାକୁ ଚାହିଁଲେ କି କ୍ଷେତ୍ରଫଳ କିପରି ଋଣାତ୍ମକ ହେବ? ଗଣିତରେ ପରିପ୍ରକାଶ ଏବଂ ଗଣିତ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଏବଂ ଏହା କେଉଁ ସ୍ତର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରିବ ତା ଉପରେ ଏକ ଜୀବନ୍ତ ଆଲୋଚନା ହେଲା। ତେଣୁ ଗୁଣନ ସାରଣୀ ଓ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ମଡ଼େଲରେ କ'ଣ ସମାନତା ଅଛି ଏବଂ କ'ଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କଲୁ। ଆମେ ଅନୁମାନ କରିଥିଲୁ ଯେ ଧନାତ୍ମକ ସଂଖ୍ୟା ଲାଗୁ ଗୁଣନ ସାରଣୀ ଓ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ମଡେଲ ସମାନ ମାତ୍ର ଋଣାତ୍ମକ ସଂଖ୍ୟା କୁ ନେଇ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ମଡେଲରେ ଅସୁବିଧା ରହିଛି, କାରଣ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଋଣାତ୍ମକ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ। ମାତ୍ର ଆମେ ଜାଣୁଯେ ଗୁଣଫଳ ଋଣାତ୍ମକ ହୋଇପାରିବ। ତେଣୁ ଆମେ ଏହାକୁ କାହିଁକି ଗୁଣନ ସାରଣୀ କହିବା:

100-2କୁ ନେଇ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା କଲି ନାହିଁ, ମାତ୍ର ଏହି ପ୍ରଶ୍ନଟି ଏହି ଏକକର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଂଶ: ଗୁଣନ ସାରଣୀରେ ଋଣାତ୍ମକ ସଂଖ୍ୟା କିପରି ବ୍ୟବହାର କରିବା, ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ ପଥ ପରିଷ୍କାର କରିଦେଲା।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ଏହି ପାଠ ପରେ ଭାବିବା ପାଇଁ ଭଲ ପ୍ରଶ୍ନ ଗୁଡିକ ହେଉଛି:

- ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟି ଶ୍ରେଣୀରେ କିପରି ଫଳପ୍ରଦ ହେଲା?
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କଠାରୁ କେଉଁ ଉତ୍ତର ଆଶା କରାଯାଉ ନ ଥିଲା? କାହିଁକି?
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୋଧ ଜ୍ଞାନ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ପାଇଁ ଆପଣ କେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିଥିଲେ?
- କାର୍ଯ୍ୟ ମଝିରେ କେଉଁଠାରେ ହସ୍ତକ୍ଷେପ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ପଡିଥିଲା କି?
- କେଉଁ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଧିକ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକତା ଥିବାର ଅନୁଭବ କରିଥିଲେ?
- କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡିଲା କି? ଯଦି ହଁ, ତା'ର କାରଣ କ'ଣ?

3 ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦକୁ ଗୁଣନର ବିଶେଷ ପରିସ୍ଥିତି ରୂପେ ଦେଖିବା

ଅନେକ ସମୟରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦକୁ ଏକ ଚିରନ୍ତନ ସତ୍ୟ ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରି ନିଅନ୍ତି। ଏଗୁଡ଼ିକ କେଉଁଠୁ ଆସିଛି ବା ସେଗୁଡ଼ିକ ଯେ ଗୁଣନର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପରିସ୍ଥିତି, ଏ ବିଷୟରେ ସେମାନେ କ୍ୱଚିତ ଭାବିଥାଆନ୍ତି।

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅଭେଦଗୁଡିକୁ ଘୋଷିବାର ଗୋଟିଏ କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଅଭେଦ ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଉଥିବା ସମ୍ପର୍କ ସହିତ କୌଣସି ଅର୍ଥକୁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କରିବାରେ ସେମାନେ ବିଫଳ ହୁଅନ୍ତି। ଅଭେଦଗୁଡିକୁ ମନେପକାଇଲାବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କେତେକ ସାଧାରଣ ଭୁଲ କରୁଥିବା ଆପଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଥିବେ। ଯଥା :

$$(x-y)^2 = x^2 - y^2$$

$$(x-y)^2 = x^2 + 2xy + \quad {}^2$$

$$(x-y)^2 = x^2 + 2xy - \quad {}^2$$

ଯଦିଓ ଏହି ଉକ୍ତି ଗୁଡ଼ିକର ସତ୍ୟତା ସହଜରେ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇପାରିବ (ଚଳରାଶି ଲାଗି କେତୋଟି ସାଂଖ୍ୟକ ମାନ ପ୍ରୟୋଗ କରି ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇପାରେ), ତଥାପି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଏହି ଭୁଲ କରିବା ଜାରି ରଖନ୍ତି। ବେଳେବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଜାଣି ନଥାନ୍ତି ଯେ

କେତେ ସହଜରେ ଉକ୍ତିଗୁଡ଼ିକର ଶୁଦ୍ଧତା ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇପାରିବ। ଅନ୍ୟ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ସେମାନେ ଏହି ଉକ୍ତି ଗୁଡ଼ିକର ବାସ୍ତବ (ବା ଜ୍ୟାମିତିକ) ଅର୍ଥ ବୁଝି ନ ଥାନ୍ତି।

ପୂର୍ବଭାଗରେ ଯେଉଁ ମାନସ ଦର୍ଶନ କୌଶଳର ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଥିଲା, ତାହକୁ ଏଠାରେ ବ୍ୟବହାର କରି ମଧ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦ ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରିବେ। ବିଭିନ୍ନ ଅଭଦର ଅର୍ଥକୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ନିଜେ ଆବିଷ୍କାର କରିବାରେ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ- 2 ଏକ ପଦ୍ଧତି ଯୋଗାଇଥାଏ । ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦମାନଙ୍କର ସଂରଚନାକୁ ଖୋଜିବା, ଦେଖିବା ଓ ବ୍ୟାପକୀକରଣ କରିବାରେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରେ। ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଜଣେ ସହଭାଗୀ ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି, ଏଣୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଚାର ଆଲୋଚନା କରିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟତାର ବିକାଶ ଘଟିଥାଏ।

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପୂର୍ବରୁ, ପ୍ରଥମେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖନ୍ତୁ, ହୁଏତ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ x+y ଓ x-yକୁ ରେଖାଖଣ୍ଡର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ରୂପେ ଦର୍ଶାଇ ପାରୁଛନ୍ତି କି ନାହିଁ। ପ୍ରଥମଟି ବୁଝିବାରେ ସହଜ ହୋଇପାରେ ମାତ୍ର ପରଟି ବୁଝିବାକୁ ଟିକେ ଅଧିକ ଉଦ୍ୟମ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ।

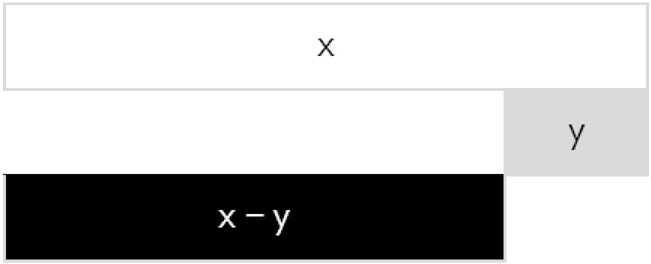
x+y କୁ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଆକାରରେ ଦର୍ଶାଇବା

ଯଦି ଧଳା ଅଂଶଟି x ଓ ମାଟିଆ ଅଂଶଟି y ହୁଏ, ତେବେ ନିମ୍ନରେ ଥିବା କଳା ଅଂଶଟି x+y। ଏହାକୁ ଏପରି ମଧ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରେ, ଧଳା ଅଂଶର ଦୈର୍ଘ୍ୟ (x ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ) ଓ ମାଟିଆ ଅଂଶର ଦୈର୍ଘ୍ୟ (y ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ)ର ସମଷ୍ଟି କଳା ଅଂଶର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସହ ସମାନ ହେବ (x+y କୁ ସୂଚାଏ)। ଚିତ୍ର-6 କୁ ଦେଖନ୍ତୁ।

ଚିତ୍ର-6: ଦୈର୍ଘ୍ୟ x+y କୁ ସୂଚାଏ

x-y କୁ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା

ଯଦି ଧଳା ଅଂଶଟି x ଓ ମାଟିଆ ଅଂଶଟି y, ତେବେ ନିମ୍ନରେ ଥିବା କଳା ଅଂଶଟି x-y। ଏହାକୁ ଏପରି ମଧ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରେ ଯେ, x କୁ ସୂଚାଉ ଥିବା ଧଳା ଅଂଶର ଦୈର୍ଘ୍ୟରୁ y କୁ ସୂଚାଉଥିବା ମାଟିଆ ଅଂଶର ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ବିୟୋଗ କଲେ x-y କୁ ସୂଚାଉଥିବା କଳା ଅଂଶର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସହ ସମାନ ହେବ। (ଚିତ୍ର-7 ଦେଖନ୍ତୁ)



ଚିତ୍ର-7 :x-y ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ସୂଚାଏ

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 2: ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦ ହେଉଛି, ବୀଜଗାଣିତିକ ଗୁଣନର ବିଶେଷ ପରିସ୍ଥିତି

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୁହନ୍ତୁ:

1. ତୁମ ପାଖ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଆଗରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଗାଣିତିକ ପରିପ୍ରକାଶକୁ ଏକ ଗୁଣନ ସାରଣୀ ରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର। ଏହା କିଭଳି ଲାଗିବ ତାହା ଦେଖ ।
   a) $(x+y)^2$
   b) $(x+a)\ (x+b)$
   c) $(x-y)^2$
   d) (x+y) (x-y)
2. ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରିପ୍ରକାଶକୁ ପୂର୍ବ ସୋପାନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଯାଇଥିବା ଭଳି ଗୁଣନ ସାରଣୀରେ ପ୍ରକାଶ କର।
3. ଦ୍ୱିତୀୟ ସୋପାନର ଅଙ୍କନ କରିଥିବା କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଗୁଡ଼ିକୁ ସୂଚାଉଥିବା ଗାଣିତିକ ପରିପ୍ରକାଶ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ଲେଖ।
4. ପରବର୍ତ୍ତୀ ଚାରୋଟି ପରିପ୍ରକାଶ ଲାଗି, ସୋପାନ 1, 2, ଓ 3 ରେ ପାଇଥିବା ଉତ୍ତରଗଡ଼ିକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କର ଏବଂ ତୁଳନା କର।
   - ସୋପାନ ୩ ରେ ବୀଜଗାଣିତିକ ପରିପ୍ରକାଶ (a), (b), (c) ଓ (d) ପାଇଁ କେତୋଟି ପଦ ପାଉଛ ?
   - ଏହି ପଦ ଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଗଠିତ ହୋଇଛି ?
   - ଏହି ପରିପ୍ରକାଶଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ ସମାନତା ଅଛି ? କ'ଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି ? ଏହା ତୁମକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ଯଦି ତୁମେ ପଦମାନଙ୍କ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ କୋଠରିଗୁଡ଼କୁ ରଙ୍ଗ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ।
   - ଏହି ଉପାୟରେ ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦଗୁଡ଼ିକୁ ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ନିୟମ ବା ପଦ୍ଧତି ବର୍ଣ୍ଣନା କର, ଯେପରିକି ଅନ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀରେ ଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ମଧ୍ୟ ଏ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିପାରିବେ।

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ2: ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-2 ବ୍ୟବହାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶ୍ରୀମତୀ କବିତାଙ୍କର ଅନୁଚିନ୍ତନ

ଯେହେତୁ ମୁଁ ଭାବିଥିଲି ଯେ କିଛି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଥିବେ, ଯେଉଁମାନେ ସଂଖ୍ୟାରୁ ବୀଜଗଣିତକୁ ଗଲାବେଳେ ବିଭ୍ରାନ୍ତ ହେବେ, ଏଣୁ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଶ୍ନ $(x+y)^2$କୁ ସମଗ୍ର ଶ୍ରେଣୀ ଲାଗି କାର୍ଯ୍ୟ ରୂପେ ନେଲୁ। ଏହି କାରଣରୁ, ଏବଂ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ପୂର୍ବରୁ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-1ରେ ଗୁଣନ ସାରଣୀ କରିଥିବାରୁ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ସୋପାନକୁ ପ୍ରାୟ ସହଜ ଭାବରେ କରିପାରିଲେ।

ସୋପାନ 3 ରେ, ସମତୁଲ୍ୟତାର ବିଶେଷତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଆଲୋଚନାର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଲା । ଏକତ୍ରିତ ହୋଇଥିବା ପଦମାନଙ୍କର ଏକ ପରିପ୍ରକାଶ,ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକଚିତ୍ର ପରିପ୍ରକାଶ, ଯାହାର ପଦଗୁଡ଼ିକ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇନାହିଁ, ତାର ସହ ସମତୁଲ୍ୟ ହୋଇପାରେ-ଯାହାକି ଏକ ବିଶୃଙ୍ଖଳା ପରି ମନେହୁଏ! ମୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ପଚାରିଲି, ଏହାକୁ ଆହୁରି ବିଶୃଙ୍ଖଳିତ କରି ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ ଯଦି କିଛି ବିଚାର ମନକୁ ଆସୁଛି ତାହା ଆମେ ଆଲୋଚନା କରିବା କି ? ସେମାନଙ୍କ ପାଖରେ ବହୁତ ବଢ଼ିଆ ବିଚାର ଥିଲା! ଏହା ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ହସାଇଲା, ଯାହାକି ବହୁତ ଭଲ ହେଲା । ବିଶେଷତଃ ଯେଉଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସାଧାରଣତଃ ଖୁବ୍ ଚୁପଚାପ୍ ରହିଥା'ନ୍ତି, ବୋଧହୁଏ ଗଣିତ ପ୍ରତି ବିତସ୍ପୃହ ରହନ୍ତି, ସେମାନେ ମଧ ହସୁଥିଲେ ଏବଂ ଚିନ୍ତାମୁକ୍ତ ଲାଗୁଥିଲେ।

ଚତୁର୍ଥ ସୋପାନର ଶେଷ ଭାଗ ଜଟିଳ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା। ଏହାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ଜଟିଳ ନଥିଲା, ମାତ୍ର ସଂକ୍ଷେପରେ ଓ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ କହିବା ଜଟିଳ ଥିଲା। ଆମେ ଯେଉଁ ବର୍ଣ୍ଣନା ସହିତ ଏହାକୁ ସମାପ୍ତ କଲୁ ତାହା ତ୍ରୁଟିହୀନ ନଥିଲା, ମାତ୍ର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଓ ମୁଁ ଖୁସି ଥିଲୁ।ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଧାରାର ଅଧିକ ଉନ୍ନତି କରିବା ପାଇଁ, ଆମେ କେବଳ ନିଜ ବର୍ଣ୍ଣନା ଓ ପଦ୍ଧତିକୁ ଲେଖିବା ଓ ଅଧିକ ଅଭ୍ୟାସ କରିବା ଉଚିତ ବୋଲି ଅନୁଭବ କଲୁ।

$(a+b+c)^2$କୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ଆମେ ପ୍ରଶ୍ନକୁ ସଂପ୍ରସାରିତ କଲୁ, ଏବଂ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଚିହ୍ନ ବିଶିଷ୍ଟ ପଦମାନଙ୍କୁ ନେଇ ମଧ୍ୟ ଚେଷ୍ଟା କଲୁ, ଏବଂ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସହଜରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ ପାଇପାରିଲେ।

ଆମେ ମଧ୍ୟ $(a+b)^3$ ବା $(a-b)^3$ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେଲୁ । ଆମେ ଏହାକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ କରି ପାରିଲୁ ଯଥା- $(a+b)(a+b)^2 = (a+b)(a^2+2ab+\ ^2)$, ଏବଂ ତାପରେ ଏହାକୁ ଗୁଣନ ସାରଣୀରେ ପ୍ରୟୋଗ କଲୁ ।

ଏହିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ପ୍ରକୃତରେ ଖୁସି ହେଲେ, ଏବଂ ଆତ୍ମପ୍ରତ୍ୟୟ ଲାଭ କଲେ । ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କହିଲା, ସେ ଏତେ ଆଶ୍ୱସ୍ତି ଅନୁଭବ କଲା ଯେ ଯଦି ସେ ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦ ମନେପକାଇବାରେ ବିଫଳ ହୁଏ, ତେବେ ତାହା ନିଜେ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ମାର୍ଗ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ସେ ଏବେ ସକ୍ଷମ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ପାଠ ଶେଷରେ ଭାବିବା ପାଇଁ କିଛି ଭଲ ପ୍ରଶ୍ନ:

- ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଆପଣଙ୍କ ଶ୍ରେଣୀରେ କିପରି ଚାଲିଲା ?
- ସମସ୍ତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କଲେକି ? ବା କୌଣସି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିୟୋଜିତ ହୋଇ ନଥିବା ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ କି ? ପରବର୍ତ୍ତୀ ପାଠରେ ସେମାନଙ୍କୁ କିପରି ନିୟୋଜିତ କରିପାରିଲେ ?
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଖରୁ କେଉଁ ଉତ୍ତର ଆଶା କରାଯାଉ ନ ଥିଲା ? କାହିଁକି ?
- ଆପଣଙ୍କର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ବୋଧଗମ୍ୟତାର ଅନୁଧ୍ୟାନ ପାଇଁ ଆପଣ କେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନ ଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କଲେ ?
- ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ କି ? ଯଦି ହଁ, ଏଥିପାଇଁ କାରଣ କ'ଣ ଥିଲା ?

4 ଢାଞ୍ଚାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ଏବଂ ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦକୁ ଖାପ ଖୁଆଇବା

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-2ରେ, ଆପଣ ଗୁଣନ ଏବଂ ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦର ଏକ ପ୍ରତି ଛବିର ବିକାଶ କରିବା ପାଇଁ, ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆପଣଙ୍କର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବୀଜଗାଣିତିକ ରାଶିମାନଙ୍କର ଗୁଣଫଳ ଓ ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଲାଗି ଘୋଷାପଦ୍ଧତି ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ଜାଣିବେ ।

ଗଣିତରେ ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦ ବୁଝିବାର ଦକ୍ଷତା, କେବଳ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗୁଣଫଳଗୁଡ଼ିକୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାର ଦକ୍ଷତା ମଧ୍ୟ ସୀମିତରେ ନୁହେଁ, ବରଂ ସହଜରେ ଚିହ୍ନି ହେଉ ନଥିବା ରୂପରେ ଥିବା ବେଳେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ କରାଏ। ବିଭିନ୍ନ ଗାଣିତିକ ପରିପ୍ରକାଶକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ କରି, ତାହାକୁ ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦ ରୂପରେ ଲେଖିବା, ମଧ୍ୟ ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କୌଶଳ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 3 ଏହା ଉପରେ ଦୃଷ୍ଟି ନିବଦ୍ଧ କରେ। ବୀଜଗାଣିତୀକ ଅଭେଦ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ବୀଜଗାଣିତିକ, ପରିପ୍ରକାଶର ଢାଞ୍ଚାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବାରେ ଏବଂ ଏହାର ରୂପାନ୍ତରଣ କରିବାରେ ସକ୍ରିୟ ଭାବରେ ମାର୍ଗ ବିକାଶ କରିବାରେ ଏହା ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 3 : ଢାଞ୍ଚା ଚିହ୍ନଟ

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ବୀଜଗାଣିତିକ ପରିପ୍ରକାଶର ଢାଞ୍ଚାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ଏବଂ ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ, ବୀଜଗାଣିତିକ ପରିପ୍ରକାଶଗୁଡ଼ିକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦିତ ହୁଏ ।

ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ହିସାବ,'ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦ'ର ଏକ ଉଦାହରଣ କି ନୁହେଁ, ବିଚାର କରିବାକୁ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୁହନ୍ତୁ। ସେମାନେ ସେମାନଙ୍କର ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକରେ ମଧ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପାଇ ପାରିବେ:

- $5.6^2 - 0.3^2 = 31.27$
- $(x - 3)(x + 5) = x^2 + 2x - 15$
- $118 \times 123 = 14514$
- $\frac{25}{4x^2} - \frac{y^2}{9} = \left(\frac{5}{2x} + \frac{y}{3}\right)\left(\frac{5}{2x} - \frac{y}{3}\right)$

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ 3: ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-3ର ବ୍ୟବହାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶ୍ରୀମତୀ ମହାପାତ୍ରଙ୍କ ଅନୁଚିନ୍ତନ

ଉପରୋକ୍ତ ବୀଜଗାଣିତିକ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖି, ଏଗୁଡ଼ିକର କ'ଣ ଢ଼ାଞ୍ଚା ନିଜକୁ ନିଜେ ମନେପକାଇବା ପାଇଁ ମୁଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କହିଲି। ତା' ପରେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଖୁସିରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରଶ୍ନ ଗୁଡ଼ିକୁ ବୀଜଗାଣିତିକ ଅଭେଦ ଗୁଡକ ସହିତ ତୁଳନା କରିବା ଆରମ୍ଭ କଲେ। ପ୍ରଥମଟି ପାଇଁ ସେମାନେ ଠିକ ଅଭେଦଟିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ପାରିଲେ । ମାତ୍ର ସୁମନ ଏବଂ ଆଉ କେତେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଏହାକୁ $5.6^2 - 0.3^2 = (5.6^2 - 0.3^2)(5.6^2 + 0.3^2)$ ବୋଲି ଲେଖିଲେ। ମୁଁ ଭାବିଲି, ତାର ଭୁଲଟିକୁ ଅନ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ସହିତ ଆଲୋଚନା କରିବା ଭଲ ହୋଇପାରେ, କାରଣ ଏହା ଫଳରେ ସମସ୍ତେ ତା'ର ଭୁଲ୍‌ରୁ ଶିଖିବେ। ମୁଁ ତାକୁ ବ୍ଲାକ୍ ବୋର୍ଡ ପାଖକୁ ଡାକିଲି ଏବଂ ସେ କହୁଥିବା କଥାକୁ ବ୍ଲାକ୍‌ବୋର୍ଡ଼ରେ ଲେଖିବାକୁ କହିଲି। ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ରବି କହିଲା, 'ଡାହାଣ ପଟେ, ବାମପଟ ସହ ସମାନ ପରିପ୍ରକାଶ ଲେଖାଯାଇଥିବା ସହ ତା' ସହିତ ଆଉ କିଛି ପରିପ୍ରକାଶ କିପରି ଗୁଣନ ହେବ ?' ସୁମନ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଡାହାଣ ପଟେ ଯାହା ଲେଖିଥିଲା ସେଥିରୁ ଘାତାଙ୍କଗୁଡ଼ିକୁ ଲିଭାଇ ଦେଲା ଏବଂ ଏହା ଦ୍ୱାରା ସେ ଲେଖିଥିବା ଢାଞ୍ଚାଟି ଠିକ୍ ହୋଇଗଲା ।

ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଖୁବ୍ ସହଜରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କରିଦେଲେ, ମାତ୍ର ତୃତୀୟଟି ପାଇଁ, କେତେକ ଏହାକୁ 100+18 ଏବଂ 100+23 ଭାବରେ ବଣ୍ଟନ କଲେ।ଏହା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଶ୍ନଟି ଯଥେଷ୍ଟ ସରଳ ହେଲା ନା ଆହୁରି ସରଳତର କରିବାର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଉପାୟ ଅଛି, ଏହି ଆଲୋଚନାର ସୂତ୍ରପାତ ହେଲା । ମତେ ଭଲ ଲାଗିଲା ଯେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଉତ୍ତର ପାଇବା ପାଇଁ ବାସ୍ତବତଃ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟ ଚିନ୍ତା କରୁଥିଲେ।

କେହି ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଶେଷଟିକୁ $\left(\frac{5}{4x} - \frac{y}{9}\right)\left(\frac{5}{4x} + \frac{y}{9}\right)$ ରୂପରେ ଲେଖିବାକୁ ଚାହିଁଲା। ଏହି ପରାମର୍ଶ ରେ କ'ଣ ଠିକ୍ ବା କ'ଣ ଭୁଲ୍, ତା ଉପରେ ବେଶ୍ ଆଲୋଚନା ହେଲା। ତା'ପରେ ମୁଁ ସେମାନଙ୍କର ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକ ବାହାର କରିବାକୁ କହିଲି, ଅନୁଶୀଳନୀ ସମାଧାନ କରିବାକୁ ନୁହେଁ, ବରଂ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଯେଉଁ ଅଭେଦର ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନିବା ପାଇଁ।

ଭିଡିଓ: ଅଗ୍ରଗତି ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ନିପୁଣତାର ଆକଳନ (Assessing progress and performance)

ଆପଣମାନେ ମଧ୍ୟ ମୁଖ୍ୟ ସମ୍ବଳ ଅଗ୍ରଗତି ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ନିପୁଣତାର ଆକଳନକୁ ଦେଖିବାକୁ ଇଚ୍ଛା କରିପାରନ୍ତି।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ପାଠର ଶେଷରେ ଭାବିବା ପାଇଁ କିଛି ଭଲ ପ୍ରଶ୍ନ:

- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଠାରୁ କେଉଁ ଉତ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଆଶାକରାଯାଉ ନଥିଲା ? କାହିଁକି ?

- ଆପଣଙ୍କର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟତାର ଅନୁଧ୍ୟାନ ପାଇଁ କେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କଲେ ?
- ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ କି ? ଯଦି ହଁ, ଏଥିପାଇଁ କାରଣ କ'ଣ ଥିଲା ?

5 ସାରାଂଶ

ଜଟିଳ ବୀଜଗାଣିତିକ ପରିପ୍ରକାଶ ଗୁଡିକୁ ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ଦୃଶ୍ୟ ସମ୍ବଳିତ ପରିପ୍ରକାଶର ଉପଯୋଗ କରିବା ଦିଗରେ ଏହି ଏକକ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରେ। ଥରେ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ହିସାବ ଓ ବନ୍ଧନୀ ସମ୍ପ୍ରସାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କକୁ ବୁଝିଗଲେ, ସେ ମନେରଖିବା ଉପରେ ନିର୍ଭର ନ କରି, ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଭେଦ ଗଡ଼ିକୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ମାର୍ଗ ପାଇଯିବେ। ଏହି ପ୍ରକାର ଚିନ୍ତାଧାରା ଦ୍ୱାରା ନିଜର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଅର୍ଥପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାରେ ଅଭ୍ୟସ୍ତ ହୋଇଗଲା ପରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ତାଙ୍କର ନିଜର ବୋଲି ସେମାନେ ଅନୁଭବ କରିଥାନ୍ତି।

ଏହା ମଧ୍ୟ ପରାମର୍ଶ ଦିଏ ଯେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ 'ଏପରି ନ କରି ସେପରି କଲେ, କ'ଣ ହେବ'ବା ଏହାକୁ ଅଧିକ ଅସଜଡା କଲେ କ'ଣ ହେବ ?' ଏହି କଥାପଚାରି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଏହି ବିଚାର ସହିତ ଖେଳନ୍ତି। ଘୋଷିବାର ଆବଶ୍ୟକତାରୁ ବିତସ୍ପୃହ ହେବାରୁ ଏହା ସେମାନଙ୍କୁ ଆଶ୍ୱସ୍ତି ଦେଇଥାଏ ଏବଂ ସେମାନେ ଯାହା ଶିଖିଲେ ତାକୁ ସହଜରେ ମନେରଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଏହା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ, କାରଣ ସ୍ମୃତିରୁ ଅଭେଦଗୁଡିକୁ ମନେପକାଇ ପାରିଲେ, ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦରେ ଗାଣିତିକ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କରିପାରନ୍ତି। ମାତ୍ର ଅନେକ ସମୟରେ ସେମାନେ ଘୋଷିବାରେ ପ୍ରାୟ ଏତେ ବ୍ୟସ୍ତ ରହନ୍ତି ଯେ ସେମାନେ ସହଜରେ ମନେପକାଇ କାର୍ଯ୍ୟକରି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ଏହି ଏକକରେ ବ୍ୟବହାର କରିଥିବା ତିନୋଟି ଧାରଣାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରନ୍ତୁ ଯାହାକି ଅନ୍ୟ ପ୍ରସଙ୍ଗ ପଢ଼ାଇଲାବେଳେ ମଧ୍ୟ ଫଳପ୍ରଦ କାମ ହେବ। ନିକଟରେ ପଢ଼ାଇବାକୁ ଥିବା ଦୁଇଟି ପ୍ରସଙ୍ଗ ର ଟିପ୍ପଣୀ ଲେଖନ୍ତୁ ଯେଉଁଥିରେ ସେହି ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକର ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଉପଯୋଗ କରିହେବ।

ସମ୍ବଳ

ସମ୍ବଳ 1 : NCF/NCFTE ର ଶିକ୍ଷାଦାନ ଆବଶ୍ୟକତା

ଏହି ଏକକ NCF(2005) ଓ NCFTE(2009)ର ଶିକ୍ଷାଦାନ ଆବଶ୍ୟକତା ସହିତ ସମ୍ପର୍କିତ ଅଟେ ଏବଂ ଏହା ନିମ୍ନ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ :

- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଗଣିତକୁ ସୂତ୍ର ଓ ଯନ୍ତ୍ରବତ୍ ପ୍ରଣାଳୀ ଠାରୁ କିଛି ଅଧିକ ବୋଲି ଉପଲବ୍ଧି କରନ୍ତୁ।
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କେବଳ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣକାରୀ ରୂପେ ନ ଦେଖି, ଜ୍ଞାନ ସଂରଚନା କରିବାର ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରି, ଶିକ୍ଷଣକୁ ଘୋଷା ପଦ୍ଧତିରୁ ମୁକ୍ତ କରି, ସେମାନଙ୍କୁ ନିଜ ଶିକ୍ଷଣରେ ସକ୍ରିୟ ଅଂଶଗ୍ରହଣକାରୀ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଦେଖନ୍ତୁ।
- ଯାହା ଦିଆଯାଇଛି ତାହାକୁ ସରଳ ଭାବରେ, ନିର୍ବିବାଦରେ ଗ୍ରହଣ ନକରି, ପାଠ୍ୟକ୍ରମ, ପାଠ୍ୟ ଖସଡା, ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକକୁ ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଭାବରେ ତର୍ଜମା କରିବାରେ ବ୍ୟାପୃତ ରୁହନ୍ତୁ।
- ସମ୍ପର୍କକୁ ବୁଝିବା, ସଂରଚନାକୁ ଦେଖିବା, ସମସ୍ୟାର ଯଥାର୍ଥ୍ୟ ନିରୂପଣ କରିବା, ଉକ୍ତିର ସତ୍ୟ ବା ସତ୍ୟ ହୀନତାକୁ ନେଇ ଯୁକ୍ତି ଉପସ୍ଥାପନା କରିବା ଆଦି ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବ୍ୟାପକୀକୃତ ଉକ୍ତିର ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।

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
- AMT-01 Aspects of Teaching Primary School Mathematics, Block 3 ('Numbers (II)'): http://www.ignou4ublog.com/2013/06/ignou-amt-01-study-materialbooks.html
- 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

De Morgan, A. (1865) ‘A speech of Professor De Morgan, President, at the first meeting of the LondonMathematical Society’, *Proceedings of the London Mathematical Society*, Vol.1 (1866), pp. 1–9.

Dörfler, W. (1991) ‘Meaning: image schemata and protocols – plenary lecture’, in Furinghetti, F. (ed.)*Proceedings of PME XV*, Vol. I, pp. 95–126.

Marton, F. and Booth, S. (1997) *Learning and Awareness*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

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

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

Skemp, R. (1976) ‘Relational understanding and instrumental understanding’, *Mathematics Teaching*, vol.77, pp. 20–26.

Van Hiele, P. (1986) *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education*. Orlando, FL: AcademicPress.

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

Acknowledgements

This content is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence(http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/), unless identified otherwise. The licence excludes theuse of the TESS-India, OU and UKAID logos, which may only be used unadapted within the TESS-Indiaproject.

Every effort has been made to contact copyright owners. If any have been inadvertently overlooked thepublishers 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 andstudents across India who worked with The Open University in the productions.