ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଗଣିତ

TESS India

ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର କୁଶଳୀ ବ୍ୟବହାର : ବିଘଟନ ଓ ପୁନଃର୍ବିନ୍ୟାସ

Using manipulatives: decomposition and regrouping

ଭାରତରେ ବିଦ୍ୟାଳୟ ଭିତ୍ତିକ ସହାୟତା ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷକ ଶିକ୍ଷା

www.TESS-India.edu.in

The Open University
UKaid from the British people

CC BY SA
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 ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଗଣିତ 07 ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାନ୍ତର ସହାୟତା : ଭାରତ ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ସମିତି : ଓଡିଶା
Odisha

ଏହି ସଂକଳନଟି 'ଟେସ୍ ଇଣ୍ଡିଆର ମୁକ୍ତ ଶିକ୍ଷା ସମ୍ବଳ'ର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଗଣିତ ସଂକଳନର ଏକ ଭାଗ ଅଟେ । ମୂଳ ଇଂରାଜୀ ଲେଖାକୁ ଶ୍ରୀ ତାପସ କୁମାର ନାୟକ ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାନ୍ତର କରିଥିବା ବେଳେ ଡକ୍ଟର ମୋହିତ ମୋହନ ମହାନ୍ତି ସମୀକ୍ଷା କରିଛନ୍ତି । ଏହି ସଂକଳନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା ତୃତୀୟ ପକ୍ଷ ସାଧନ ବ୍ୟତୀତ 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

ଲିଖିତ ଯୋଗ ଓ ବିୟୋଗ କଳନବିଧି (algorithm) ମୁଖ୍ୟତଃ ସଂଯୋଜନ (composition) ଓ ବିଘଟନ (decomposition) ଏବଂ ପୁର୍ନବିନ୍ୟାସ (regrouping) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ, ବିଶେଷତଃ ଯେତେବେଳେ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଅଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ ବୃହତ୍ତର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସଂଯୋଜନ ଧାରଣାକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ବୁଝିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯିବା ଉଚିତ୍ ଅର୍ଥାତ୍ ସଂଖ୍ୟା ବ୍ୟବସ୍ଥା କିପରି ଏକକ-ଦଶକ-ଶତକ ଆଦି ସମୂହରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବିୟୋଗ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଶିଖିବାରେ ଏହା ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସଂଖ୍ୟା ଧାରଣାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ସମୟ ନେବେ । ଯଦିଓ ସମାଜରେ ବହୁଳ ମାତ୍ରାରେ ସଂଖ୍ୟାର ବ୍ୟବହାର ହୁଏ, ତଥାପି ଏହା ଏକ ଅମୂର୍ତ୍ତ ଧାରଣା । ଆମର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେବା ଉଚିତ୍ ଯେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଯୋଗ ଓ ବିୟୋଗର କଳନବିଧିକୁ ସବୁ ପ୍ରକାରର ସଂଖ୍ୟା ପାଇଁ ସହଜରେ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇପାରିବେ । ଯାହା ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ ପୂର୍ବରୁ ଯଦି ବିଭିନ୍ନ ଗାଣିତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର କଳନବିଧି ଗୁଡ଼ିକର ନିହିତାର୍ଥକୁ ନ ବୁଝନ୍ତି ତେବେ କ'ଣ କରିବାକୁ ହେବ ସେମାନେ ଭୁଲିଯାଆନ୍ତି ଓ ଅନାବଶ୍ୟକ ଭୁଲ୍ କରିଥାଆନ୍ତି ।

ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର କୁଶଳ ବ୍ୟବହାର ସଂପର୍କରେ ଧାରଣା ଆହରଣ କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ନିଜେ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏହି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଅମୂର୍ତ୍ତ ଗାଣିତିକ ଧାରଣାର ବାସ୍ତବ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥାଏ । ଏହି ଏକକରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଏପରି ଭାବରେ ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଇଛି ଯାହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସଂଖ୍ୟାର ପ୍ରକୃତ ସଂଯୋଜନ ଓ ବିଘଟନ କରିବାରେ ସମର୍ଥ କରାଇବ । ଗାଣିତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସେମାନେ କ'ଣ କରୁଛନ୍ତି ତାହା ଜାଣିବାରେ, ଚିନ୍ତା କରିବାରେ ଓ ଅନୁଭବ କରିବାରେ ଏହି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସହାୟକ ହେବା ସହିତ କ'ଣ କରିବାକୁ ହେବ ତାହା ବୁଝିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଏକକରେ ଦିଆଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଏହି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର କୁଶଳୀ ବ୍ୟବହାର କିପରି ଫଳପ୍ରଦ ଶିକ୍ଷାଦାନରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକ ଶିକ୍ଷଣ ସାଧନୀ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ ତାହା ବୁଝିବାରେ ସହାୟକ ହେବ ।

ଏହି ଏକକରୁ କ'ଣ ଶିଖିବେ

- ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସଂଯୋଜନ ଓ ବିଘଟନର ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର କୁଶଳୀ ବ୍ୟବହାର କିପରି କରାଯାଇପାରିବ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କେତେକ ଧାରଣା ।
- ଏକାଧିକ ଅଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡିକର ଯୋଗ ବା ବିୟୋଗର ଶିକ୍ଷାଦାନ ପାଇଁ କେତେକ ଫଳପ୍ରଦ ଉପାୟ ।
- ଗଣିତ ସଂପର୍କରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କଠାରେ ଥିବା ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣା ଚିହ୍ନଟ କରିବାରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର କଥାବାର୍ତ୍ତାକୁ କିପରି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବେ ଓ ତଦନୁଯାୟୀ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାଦାନକୁ ରୂପ ଦେବେ ସେଥିରେ ଆପଣଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ।

ଏହି ଏକକକୁ NCF (2005) ଓ NCFTE (2009) ର ଶିକ୍ଷାଦାନ ଆବଶ୍ୟକତା ସହ ସଂପର୍କିତ କରାଯାଇଛି ଯାହା ସମ୍ବଳ ୧ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

1 ସଂଗଠନ ଓ ବିଘଟନ

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ଆପଣ କେବେ ଶେଷଥର ପାଇଁ ଯୋଗ ଓ ବିୟୋଗର କଳନବିଧି ପଢାଇଥିଲେ ମନେପକାନ୍ତୁ, ବିଶେଷ କରି ଯେଉଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କ'ଣ କରିବେ ସହଜରେ ବୁଝିପାରୁନଥିଲେ ସେମାନଙ୍କ ସଂପର୍କରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟଭାବେ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ । ମନେପକାଇବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତୁ, ସେମାନଙ୍କର ବୁଝିବାରେ କ'ଣ ସବୁ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଥିଲା ।

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଯେତେବେଳେ ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କର ମିଶାଣ ଓ ଫେଡାଣ ଶିଖନ୍ତି, ତାହା ବୁଝିବାରେ ବିଘଟନ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାରଣା। ପ୍ରଥମେ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡିକ କିପରି ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାଏ ତା'ର ଏକ ସ୍ପଷ୍ଟ ଧାରଣା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କଠାରେ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ।

ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କର ସଂଗଠନ

ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି ସାରା ପୃଥିବୀରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଏବଂ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବୁଝିବା ଦରକାର ଯେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାନରେ ଅଙ୍କମାନଙ୍କର ମାନ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଏବଂ ଏକ ସ୍ୱାଭାବିକ ସଂଖ୍ୟା ଏହି ମାନଗୁଡିକ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ।

ଉଦାହରଣସ୍ୱରୁପ, 357 ସଂଖ୍ୟାଟି ତିନୋଟି ଶହ, ପାଞ୍ଚଟି ଦଶ ଏବଂ ସାତଟି ଏକ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ, ଏହାକୁ ନିମ୍ନମତେ ଲେଖାଯାଇପାରେ:

$$3 \times 100 + 5 \times 10 + 7 \times 1 = 300+50+7 = 357$$

35.7ସଂଖ୍ୟାଟି ତିନୋଟି ଶହେ, ପାଞ୍ଚଟି ଦଶ ଓ ସାତୋଟି ଦଶାଂଶକୁ ନେଇ ଗଠିତ, ଏହାକୁ ନିମ୍ନମତେ ଲେଖାଯାଇଥାଏ।

$$3 \times 10 + 5 \times 1 + 7 \times 0.1 = 30 + 5 + 0.7 = 35.7$$

ଏହା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯେ, ଗୋଟିଏ ଶୂନ ଧାରଣ କରିଥିବା ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ଭୁଲିବେ ନାହିଁ, ଯାହା ଫଳରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବୁଝିପାରିବେ ଯେ ବେଳେ ବେଳେ ଦଶକ ଏବଂ ଏକକ ଅଙ୍କ ନ ଥାଇପାରେ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 907 ସଂଖ୍ୟାଟି ନଅଟି ଶହ ଓ ସାତଟି ଏକ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ। ଧ୍ୟାନ ଦିଅ ଯେ, ଏଠାରେ କୌଣସି ଦଶକ ଅଙ୍କ ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇ ନାହିଁ ଯାହାକି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ 97ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ଭ୍ରମ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ। ବାସ୍ତବରେ 907 ସଂଖ୍ୟାଟିର ଗଠନ ହେଉଛି:

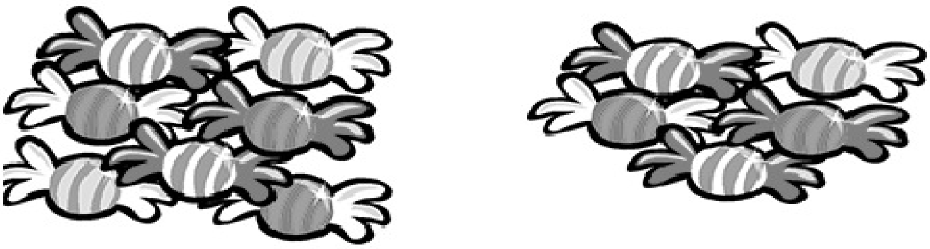
$$9 \times 100 + 0 \times 10 + 7 \times 1= 900 + 0 + 7 = 907$$

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଯୋଗ ବା ବିୟୋଗ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡିକ ଏପରି ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ବୋଲି ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ବୁଝିବା ଦରକାର। ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବୁଝୁଛନ୍ତି ବୋଲି ଜାଣିବାର ଗୋଟିଏ ବାଟ ହେଉଛି ଯେ ସେମାନେ ସଂଖ୍ୟାର ଗଠନର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ କହି ପାରୁଥିବେ। ପ୍ରାୟ ଏହି ସୋପାନ ଅଣଦେଖା ହୋଇଥାଏ। ଥରେ ଯଦି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ, ସଂଖ୍ୟାଗୁଡିକ କିପରି ଗଠିତ ହୁଏ, ତାହା ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝିପାରେ ତେବେ ବିଘଟନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଧିକ ଅର୍ଥପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇପାରିବ।

ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କର ମିଶାଣ –ଏକ-ଏକ ମିଶାଣ ଓ ଏକତ୍ର ମିଶାଣ

ସଂଖ୍ୟାଗୁଡିକର ଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇଟି ଉପାୟ ଅଛି। ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ଏକ-ଏକ ମିଶାଣ (add on)। ମନେକରନ୍ତୁ ଆପଣଙ୍କ ଦୁଇଟି ସଂଖ୍ୟା ଯୋଗ କରିବାକୁ ହେବ: ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ବୃହତ୍ତର ଓ ଅନ୍ୟଟି କ୍ଷୁଦ୍ରତ୍ତର ସଂଖ୍ୟା ଆପଣ ବୃହତ୍ତର ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଉପର ଆଡକୁ ଏକ-ଏକ ମିଶାଇ ଗଣି ଚାଲନ୍ତୁ ଏବଂ ସମଷ୍ଟି ପାଇବା ପାଇଁ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ସଂଖ୍ୟାଟି ଯେତେ, ସେତିକି ଥର ଏକ-ଏକ ଗଣନ୍ତୁ। ମନେ ମନେ ହିସାବ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଏକ ଉପାୟ ଯେଉଁଥିରେ କମ୍ ପରିଶ୍ରମରେ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦିତ ହୋଇଥାଏ।

ଭାରତୀୟ ବିଦ୍ୟାଳୟମାନଙ୍କରେ ଲିଖିତ ମିଶାଣ କରିବା ସମୟରେ ଯେଉଁ କଳନବିଧିରେ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ ତାହା ହେଉଛି "ଏକତ୍ର ମିଶାଣ (count all together)"-ଏହା ମିଶାଣ ସଂପର୍କରେ ଚିନ୍ତା କରିବାର ଏକ ଉପାୟ ଅର୍ଥାତ୍ ଆପଣ ଯେ କୌଣସି ସାତଟି ଜିନିଷ (ଗୋଡ଼ି) ନିଅନ୍ତୁ ଏବଂ ତା' ପରେ ଆଉ ପାଞ୍ଚଟି ଜିନିଷ (ଗୋଡି) ନିଅନ୍ତୁ। ଏମାନଙ୍କୁ ଏକାଠି କରି ଗଣନ୍ତୁ। ଆପଣ 12 ପାଇବେ।



ଚିତ୍ର 1: ସାତୋଟି ଚକୋଲେଟ୍ ଓ ପରେ ପାଞ୍ଚଟି ଅଧିକ ନିଅନ୍ତୁ

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ରୀନା ତାଙ୍କର ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ପଢାଇଲା ବେଳେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ ସତୀଶ 23 କୁ 37 ରେ ମିଶାଣ କରିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନ ମତେ ଲେଖିଥିଲା:

23
37+
510

ଏହି ଉତ୍ତରରେ କ'ଣ ଭୁଲ୍ ହେଲା ? ସତୀଶ ତା'ର ଉତ୍ତର ଏପରି କାହିଁକି ଲେଖିଲା ? ଆପଣ ଏହି ଭ୍ରାନ୍ତଧାରଣାକୁ କିପରି ଦୂର କରିବେ ? ମିଶାଣ ପଢାଇଲାବେଳେ ଆପଣ ଆଉ କେଉଁ ଭ୍ରାନ୍ତଧାରଣାଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଉଛନ୍ତି ?

2 ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୋଧଶକ୍ତିର ବିକାଶ ପାଇଁ ବାସ୍ତବ ଉପସ୍ଥାପନାଗୁଡିକର ବ୍ୟବହାର

ସଂଖ୍ୟାରେଖା

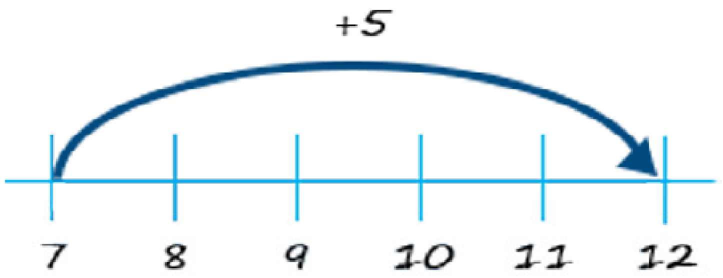
ସଂଖ୍ୟାରେଖା ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ-ଏକ ମିଶାଣକୁ ଦର୍ଶାଯାଇପାରିବ । ମିଶାଣ ଓ ଫେଡାଣ ବୁଝିବା ପାଇଁ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅନେକ ସମୟରେ ସଂଖ୍ୟାରେଖାକୁ ଏକ ସ୍ଥୁଳ ଧାରଣା ମନେକରନ୍ତି ଓ ଯାହା ସହିତ ସେମାନେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରିବେ । ଯଦି ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଆଦୌ ସଂଖ୍ୟାରେଖା ବ୍ୟବହାର କରିନାହାନ୍ତି ସେମାନେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାରେ ସିଦ୍ଧହସ୍ତ ହୋଇଯିବେ । ଶ୍ରେଣୀ କକ୍ଷର କାନ୍ଥରେ ସଂଖ୍ୟାରେଖାକୁ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରାଯାଇପାରେ, ଫଳରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସବୁବେଳେ ଏହାକୁ ଦେଖି ପାରିବେ ଏବଂ ନିଜ ନିଜ ଖାତାରେ ଏହାକୁ ଅଙ୍କନ କରିପାରିବେ ।

ସଂଖ୍ୟାରେଖା କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ତାହାର କିଛି ଉଦାହରଣ ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି:

ଏକ-ଏକ ମିଶାଣ ପାଇଁ ସଂଖ୍ୟାରେଖାର ବ୍ୟବହାର

7 + 5ର ମିଶାଣକୁ ନିଆଯାଉ:

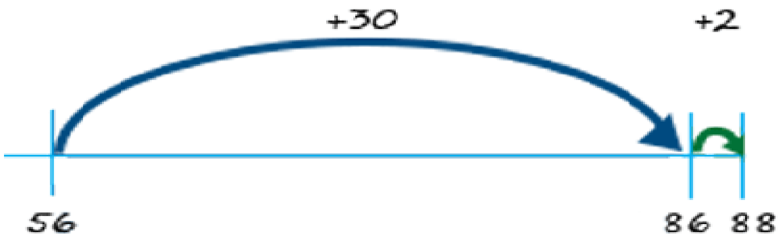
7 ରୁ ଆରମ୍ଭ କରାଯାଉ ଏବଂ 5 ଯୋଗକଲେ 12 ମିଳିବ ।



ଚିତ୍ର :2

ତା' ପରେ 32+56 ର ମିଶାଣ:

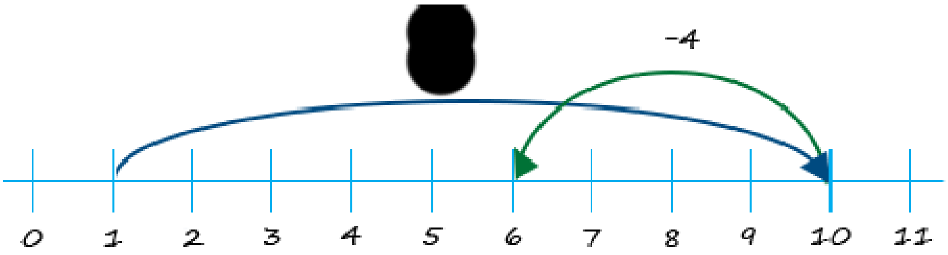
56ରୁ ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତୁ, 30 ଯୋଗ କରନ୍ତୁ, ତା'ପରେ 2 ଯୋଗ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଆପଣ 88 ପାଇବେ ।



ଚିତ୍ର: 3

ବିୟୋଗ ପାଇଁ ସଂଖ୍ୟାରେଖାର ବ୍ୟବହାର

10-4=6 ଦର୍ଶାଉଥିବା ସଂଖ୍ୟାରେଖା:



ଚିତ୍ର : 4

ଥରେ ମାତ୍ର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଧନାତ୍ମକ ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କର ମୌଳିକ ଯୋଗ ଓ ବିୟୋଗ ପାଇଁ ସଂଖ୍ୟାରେଖାର ବ୍ୟବହାର ସହ ଅଭ୍ୟସ୍ତ ହୋଇଗଲେ, ସେମାନେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ସଂଖ୍ୟାରେଖାର ବ୍ୟବହାର ଋଣାତ୍ମକ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସଂପ୍ରସାରିତ କରିପାରିବେ ।

3 ସମୂହୀକରଣ ଏବଂ ବିଘଟନକୁ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାର ଉପାୟ

ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କର ଯୋଗ ବା ବିୟୋଗ କରିବା ସମୟରେ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ସ୍ଥୁଳ ବସ୍ତୁ ମାଧ୍ୟମରେ ତା'ର ଉପସ୍ଥାପନ ନିମନ୍ତେ ଆବାକସ୍‌ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ । ଏକ ସାଧାରଣ, ଆବାକସ୍‌ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ତାରରେ କେବଳ ନଅଟି ମାଳି ବା ଚକତି (ring) ଖଞ୍ଜାଯାଇ ପାରିବ, ଫଳରେ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଗ କଲାବେଳେ ଦଶରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ କ'ଣ କରିବା ଦରକାର ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏହା ଏକ ସ୍ୱାଭାବିକ ଆଲୋଚନାକୁ ଆଗେଇନେବ ।

ଚିତ୍ର 5: 12କୁ ସୂଚାଉଥିବା ଆବାକସ୍

ଟଙ୍କା ମଧ୍ୟ ସଂଗଠନ ଓ ବିଘଟନର ଧାରଣାକୁ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରିପାରେ । ଅନେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ବୁଝିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିଥିବେ ଯେ ଦଶଟି ଏକ ଟଙ୍କିଆ ମୁଦ୍ରାରେ ଯାହା କିଣି ହେବ ଗୋଟିଏ ଦଶ ଟଙ୍କିଆ ନୋଟ୍‌ରେ ମଧ୍ୟ ତାହା କିଣି ହେବ । ଶ୍ରେଣୀରେ କିଛି ଏକ ଟଙ୍କିଆ ମୁଦ୍ରା, ୧୦ ଟଙ୍କିଆ ନୋଟ୍ ଓ ୧୦୦ ଟଙ୍କିଆ ନୋଟ୍ ଦେଖାନ୍ତୁ- ଏହା ବାସ୍ତବ ଦୁନିଆଁର ଅଭିଜ୍ଞତାକୁ ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷକୁ ଆଣିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ଆପଣ ଏହା ଦେଖାଇପାରିବେ ଯେ ସଂଯୋଜନ ଓ ବିଘଟନ ପ୍ରକୃତରେ ଘଟିଥାଏ । ଆପଣ ଗୋଡ଼ିକୁ ଏକ ଟଙ୍କିଆ ମୁଦ୍ରା, କାଗଜ ଫର୍ଦ୍ଦରେ ୧୦ ଟଙ୍କା ଓ ୧୦୦ ଟଙ୍କା ଲେଖି ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ, ଯଦ୍ଦ୍ୱାରା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ପ୍ରକୃତରେ ସେମାନଙ୍କ 'ନିଜ ଟଙ୍କା'କୁ ବ୍ୟବହାର କରି କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରିବେ । ଆପଣ ସମ୍ଭବତଃ କିଛି ଛୋଟ ଛୋଟ ଜିନିଷ ଆଣିପାରନ୍ତି ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଖେଳନା ଟଙ୍କାକୁ ନେଇ କିଛି କିଣିବାର ବାହାନା କରି ଖେଳିପାରିବେ । ଖୁଚୁରା ଟଙ୍କାର ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାୟ ଯାହାଦ୍ୱାରା ବିଘଟନକୁ ଦର୍ଶାଯାଇପାରିବ ।

ଚିତ୍ର 6 : ବାସ୍ତବ ଟଙ୍କାକୁ ଶ୍ରେଣୀକୁ ଅଣାଯାଇପାରିବ

ଏହି ଏକକରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଦୁଇଟି ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟରେ କାଗଜପଟିର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି, ଯେଉଁଥିରେ ଦଶକୁ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ 10ଟି ଦାଗ ବା ବିନ୍ଦୁ ନିଆଯାଇଛି । ବିଘଟନକୁ ଦେଖାଇବା ପାଇଁ ଏହି କାଗଜଟିକୁ ସହଜରେ କାଟି ବା ଚିରି ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ବିନ୍ଦୁ କରାଯାଇପାରିବ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ନିଶ୍ଚିତ ହୁଅନ୍ତୁ କି ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଏକତ୍ର ମିଶାଣ ପଦ୍ଧତିକୁ ଭଲଭାବରେ ବୁଝିଛନ୍ତି । ଯଦି କେତୋଟି ଏକକ ମିଶି ଗୋଟିଏ ଦଶ ହୁଏ, ତେବେ ତାହା ଅନ୍ୟ ଦଶମାନଙ୍କ ସହ ମିଶିଯିବ-ଏହା ବୁଝିବାରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଛି ।

ଏହି ଏକକରେ ଦିଆଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହିତ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ସବୁଗୁଡ଼ିକୁ ବା କିଛି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ପ୍ରଥମେ ଆପଣ ନିଜେ କରି ନେବା ଉଚିତ୍ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଭଲ ହେବ ଯେ ଆପଣ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ନିଜ ସହକର୍ମୀଙ୍କ ସହିତ ମିଶି ପରୀକ୍ଷା କରିବେ କାରଣ ତାହା ଉପରେ ଚିନ୍ତନ କରିବାରେ ଆପଣଙ୍କୁ ସହାୟତା କରିବ । ନିଜେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସଂପାଦନ କଲେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଅଭିଜ୍ଞତା ସଂପର୍କରେ ଆପଣ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ହାସଲ କରିବେ । ପ୍ରକାରାନ୍ତରେ ଜଣେ ଶିକ୍ଷକ ହିସାବରେ ଏହା ଆପଣଙ୍କର ଶିକ୍ଷାଦାନ ଓ ନିଜର ଅଭିଜ୍ଞତାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବ ।

ଆପଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବା ପରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହିତ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ କରନ୍ତୁ । କାର୍ଯ୍ୟଟି କିପରି ହେଲା ଓ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ ସେ ସଂପର୍କରେ ଚିନ୍ତନ କରନ୍ତୁ । ଏହା ଆପଣଙ୍କୁ ଏକ ଉନ୍ନତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ-କୈନ୍ଦ୍ରିକ ଶିକ୍ଷାଦାନ ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 1 : 'ଦଶ ତିଆରି କର'–ଲିଖିତ ଯୋଗ କଳନବିଧିର ଶିକ୍ଷଣ

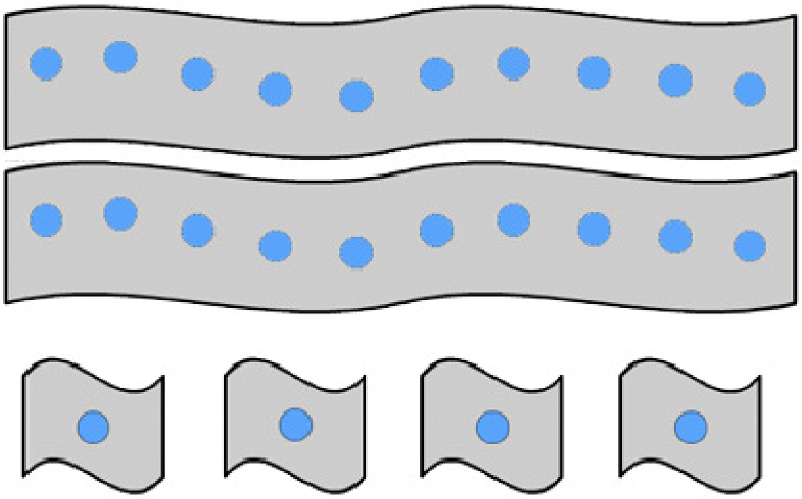
ପ୍ରସ୍ତୁତି

ସମାନ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ କାଗଜ ପଟି ନେଇ ପ୍ରତ୍ୟେକଟିରେ ଚିତ୍ର 7ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଭଳି ସମାନ ସମାନ ଦୂରତାରେ 10ଟି ଲେଖାଏଁ ବିନ୍ଦୁ ଅଙ୍କନ କରନ୍ତୁ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ପଟିକୁ ଚିରି ଦଶଟି ଲେଖାଏଁ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ଥିବା କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ । ଯଦି ଆପଣଙ୍କ ପାଖରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଓ ପ୍ରିଣ୍ଟର ଉପଲବ୍ଧ ଥାଏ, ତେବେ ଆପଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ସାହାଯ୍ୟରେ କାଗଜପଟି

ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବେ, ଏହା ଦ୍ୱାରା ଆପଣ ସମୟ ବଞ୍ଚାଇ ପାରିବେ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ

ଭାଗ-୧



ଚିତ୍ର-7 : 24 କୁ ସୂଚାଇବା ପାଇଁ କାଗଜ ପଟି

- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୁହନ୍ତୁ, ସେମାନେ କାଗଜ ପଟି ବ୍ୟବହାର କରି 24କୁ ଦେଖାଇବେ, ଏହା ପରେ 36 ଦେଖାନ୍ତୁ ଓ ଏହିପରି ଅନେକ ସଂଖ୍ୟା ଦେଖାଇବେ ।
- ଏହା ନିଶ୍ଚିତ ହୁଅନ୍ତୁ, ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଏହା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିଛନ୍ତି ଯେ ସଂଖ୍ୟାର ବାମପଟ ଅଙ୍କ ସୂଚିତ କରୁଛି କେତୋଟି 10 ଟିକିଆ ବିନ୍ଦୁବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ପଟି ଦରକାର ଓ ଡ଼ାହାଣ ପଟ ଅଙ୍କ ସୂଚିତ କରୁଛି କେତୋଟି ଗୋଟିକିଆ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଛୋଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ଦରକାର ।
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ପଚାରନ୍ତୁ, କେତୋଟି ଛୋଟ ଗୋଟିକିଆ ବିନ୍ଦୁ ବାଲା କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ନେବେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ କାଗଜ ପଟି ହେବ ।

ଭାଗ - 2

ବର୍ତ୍ତମାନ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଯୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଅଗ୍ରସର କରାନ୍ତୁ

- 24 ଓ 12 କୁ ମିଶାଅ
  - କାଗଜ ପଟିରେ 24 କୁ ଦେଖାଅ ।
  - ତା'ପରେ କାଗଜ ପଟିରେ 12 ତିଆରି କରି ତାହାର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ରଖ ।
  - ବର୍ତ୍ତମାନ ସେମାନଙ୍କୁ ଏକାଠି କର । ତୁମେ କେତେ ପାଇଲ ? (ତୁମପାଖରେ ତିନୋଟି ଦଶବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ ପଟି ଓ ଛଅଟି ଏକ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣ୍ଡ ଅଛି, ଅର୍ଥାତ୍ ସଂଖ୍ୟାଟି ତିନି ଦଶ ଓ ଛଅ ଏକ, ତେଣୁ 24+12=36)
- ଆଉ କେତେକ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଏହିପରି ମିଶାଣ କରିବାକୁ ଦିଅନ୍ତୁ, ମାତ୍ର ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖିବେ ଯେ ସଂଖ୍ୟା ଦୁଇଟିର ଏକକ ସ୍ଥାନୀୟ ଅଙ୍କମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟି 10ରୁ ଅଧିକ ହେଉନଥିବ (ବା ମିଶାଣ ବେଳେ ଗୋଟିଏ ଘରୁ ଅନ୍ୟ ଘରକୁ ସଂଖ୍ୟା ଯାଉନଥିବ) ।
- 24 ଓ 38କୁ ଯୋଗ କର ।
  - କାଗଜ ପଟିରେ 24 ଦର୍ଶାଅ ।
  - ଏହାର ଠିକ୍ ପାଖରେ 38 କୁ କାଗଜ ପଟିରେ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି ରଖ ।

- ସେମାନଙ୍କୁ ଏକାଠି କର । ତୁମେ ପାଖରେ କେତୋଟି ଅଛି ? (ତୁମ ପାଖରେ 5 ଟି ଦଶ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ପଟି ଓ 12 ଟି ଏକ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ରହିଛି ।)
- ଏଥିରେ କିଛି ସମସ୍ୟା ହେଉଛି କି ? ସମ୍ଭବତଃ କେହି କହିପାରନ୍ତି ଯେ ଯଦି ଆମେ 10ଟି ଏକ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡକୁ ଏକାଠି ରଖିବା, ତାହା ଗୋଟିଏ ଦଶ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ସହିତ ସମାନ ହେବ । ଫଳରେ 6ଟି ଦଶ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ପଟି ହେବ ଏବଂ ଦୁଇଟି ଏକ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ ପଟି ରହିବ, ଅର୍ଥାତ୍ ସଂଖ୍ୟାଟି 6 ଦଶ 2 ଏକ = 62 । ଯଦି ଏହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଜାଣି ନ ପାରନ୍ତି, ତେବେ ସେମାନଙ୍କୁ ଦେଖାଇ ଦିଅନ୍ତୁ ଯେ ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏକକ ସ୍ଥାନର ଅଙ୍କଗୁଡିକର ସମଷ୍ଟି ଦଶ ହେବା କ୍ଷଣି ଏହା ଦଶ ଅଙ୍କ ସ୍ତମ୍ଭ ସହିତ ମିଶି ଯିବ । (ଏହାକୁ 'ଦଶ ତିଆରି କର' ଉପାୟ କୁହାଯାଇଥାଏ)

ଶହେ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କିଛି ପଟି ରଖନ୍ତୁ ଯେପରି ଏହା ଶତକ ସ୍ତମ୍ଭକୁ ସୂଚାଇବ, ଫଳରେ ଯେଉଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଏହି ଧାରଣାକୁ ବୁଝିଥିବେ ଦଶ ସ୍ଥାନୀୟ ଅଙ୍କଗୁଡିକର ସମଷ୍ଟି ଦଶ ବା ତା ଠାରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ତାହା ଶତକ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଯୋଗ ହେବ ବୋଲି ଜାଣିପାରିବେ ।

ଭିଡ଼ିଓ: ସ୍ଥାନୀୟ ସମ୍ବଳର ବ୍ୟବହାର

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ 1: ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 1 ର ବ୍ୟବହାର ଉପରେ ଶ୍ରୀମତୀ ମିଶ୍ରଙ୍କର ଚିନ୍ତନ

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 1 କୁ ନିଜର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସ୍ତରର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହ ବ୍ୟବହାର କରିଥିବା ଜଣେ ଶିକ୍ଷୟିତ୍ରୀଙ୍କ ବିବରଣୀ ।

ମୁଁ ମୋର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଯୋଗର ଲିଖିତ କଳନବିଧି ପଢାଇବା ପାଇଁ ଚାହୁଁଥିଲି ଏବଂ ପୂର୍ବ ବର୍ଷରୁ ଜାଣିଥିଲି ଯେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ କେବଳ ସ୍ତମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ପୃଥକ ଭାବରେ ଯୋଗ କରିବା ଜାଣିଥିଲେ, ଯେପରି 'ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ' ରେ ସତୀଶ କରିଥିଲା । ଦଶବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜପଟି ଓ ତାହାକୁ ଚିରି ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡରେ ପରିଣତ କରିବା ଭଳି ସରଳ ଉପାୟଟି ମତେ ଭଲ ଲାଗିଲା ।

ମୁଁ ଜାଣିଥିଲି, ଏହାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟ ସାପେକ୍ଷ, ସେଥିପାଇଁ ମଧ୍ୟାହ୍ନ ଭୋଜନ ବିରତି ସମୟରେ ଏହା କରିବା ପାଇଁ ମୁଁ ଦୁଇଜଣ ସାହଯ୍ୟକାରୀ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ବାଛିଥିଲି । ଯୋଗେଶ ଓ ରୀନା ବିନ୍ଦୁଗୁଡିକୁ ଉଚିତ ଦୂରତାରେ ରଖିବା ପାଇଁ ଯତ୍ନ କରିଥିଲେ, ହୁଏତ ମୁଁ ଏପରି କରିପାରି ନଥା'ନ୍ତି । ସେମାନେ ସେହି ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗାଢ ଓ ବଡ଼ କଲେ, ଯାହାକି ପ୍ରଶଂସନୀୟ ଥିଲା ।

ମୁଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ 4ଜଣିଆ ଦଳରେ କାମ କରିବାକୁ କହିଲି, ଫଳରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳ ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ କାଗଜ ପଟି ଯୋଗାଇ ପାରିଲି ଏବଂ କାଗଜ ପଟିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି କିପରି ସଂଖ୍ୟାକୁ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ତାହା ଶ୍ରେଣୀରେ ଦେଖାଇଥିଲି । ମୁଁ ଜୋର ଦେଇଥିଲି ଯେ, ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଉପାୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି କାରଣ ଆମର ହାତରେ ଦଶ ଆଙ୍ଗୁଠି ଅଛି ଏବଂ ଗୋଟିଏ ପଟି ମୁଠାଏକୁ ସୂଚାଉଛି । ଶ୍ରେଣୀର ସମସ୍ତେ ପୂର୍ବରୁ ଦୁଇ ଅଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା ଦେଖିଛନ୍ତି, ତେଣୁ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡିକ ଏହି ଉପାୟରେ ଲେଖାଯାଏ ବୋଲି ସେମାନେ ଜାଣିଥିଲେ । ମୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ନିଶ୍ଚିତ କରାଇଥିଲି ଯେ ସେମାନଙ୍କର ଗଣିତକୁ ଭଲ ଭାବରେ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଏସବୁ କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇଥିଲା ।

ସୂଚନା ମୁତାବକ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳ ସେମାନଙ୍କର କାଗଜ ପଟିକୁ ତଳେ ସଜାଇ ରଖିଥିଲେ ଏବଂ ସବୁ ପଟିକୁ ଏକାଠି କରି ସେମାନଙ୍କ ପାଖରେ ଯାହା ଥିଲା ଗଣିଲେ । ସେମାନେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଉପଭୋଗ କରିଥିଲେ । 10 ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ପଟି ଓ ଛୋଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ମୁଁ କଳାପଟାରେ ଯୋଗଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ଓ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଖାତାରେ ଟିପି ନେବା ପୂର୍ବରୁ ସେମାନେ ଛୋଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ଠେଲି ଏକାଠି କରିବା ବେଳେ ହସୁଥିଲେ ଏବଂ ପରେ କାଗଜ ପଟି ଓ କାଗଜ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା ଅଲଗା କରି ବାଛୁଥିଲେ ।

ତା'ପରେ ଆମେ ଏପରି ଯୋଗ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲୁ ଯେଉଁଥିରେ ଏକକ ସ୍ଥାନର ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକର ସମଷ୍ଟି 10ରୁ ଅଧିକ ହେଉଥିଲା ଓ ତାହା ଦଶକ ଘରେ ଯୋଗ କରିବାକୁ ଥିଲା । ମୁଁ ଖୁବ୍ ଚିନ୍ତିତ ଥିଲି କାରଣ ସେମାନେ ବୋଧହୁଏ ଏହା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିନଥିଲେ ଯେ ଦଶଟି ଏକ ମିଶି ଗୋଟିଏ ଦଶ ହୋଇଥାଏ । ଶ୍ରେଣୀରେ ବୁଲିବା ବେଳେ ମୁଁ ଆକସ୍ମିକଭାବେ ଶୁଣିବାକୁ ପାଇଲି ଯେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ କହୁଥିଲେ ଓ ଅନୁଭବ କରୁଥିଲେ ଯେ ଏକକ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ କାଗଜ ପଟିକୁ ଚିରିଲେ ମିଳିଥାଏ ।

ଏଥରକ ମୁଁ ଯେତେବେଳେ ସବୁ ପଟିଗୁଡ଼ିକୁ ଏକାଠି କରିବାକୁ କହିଲି କେତେଜଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ହାତ ଉଠାଇ ପଚାରିଲେ ଦଶଟି ଏକ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ବଦଳରେ ଗୋଟିଏ ଦଶ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ପଟି ନେଇ ପାରିବେ କି? ସେମାନେ ଏପରି କରିବାକୁ କାହିଁକି ଚାହୁଁଛନ୍ତି ବୋଲି ମୁଁ ପଚାରିଲି, ଉତ୍ତରରେ ସେମାନେ କହିଲେ ଛୋଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ଅଧିକ ରହିଲେ ତାହା ଅପରିଷ୍କାର ଲାଗିବ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଦଶ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ ପଟି ବ୍ୟବହାର କରିବା ସୁବିଧାଜନକ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କହିଥିଲେ ଯେ, 'ଏକର କାଗଜ ଖଣ୍ଡକୁ ନେଇ ଦଶ କରିବା' ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଛୋଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡକୁ ନେଇ ମିଶାଣ କରିବାର ସମସ୍ୟାରୁ ମୁକ୍ତି ପାଇପାରିବେ ଓ ସହଜରେ କେବଳ ଦଶବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ପଟିକୁ ଯୋଗ କରିପାରିବେ । ସେମାନଙ୍କର ଏହି ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ମୋତେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ କରିଥିଲା ।

ଏହିଭଳି ଯୋଗ ପ୍ରଶ୍ନକୁ କିପରି ନିୟମାନୁଯାୟୀ କଳନବିଧି ବ୍ୟବହାର କରି ଲେଖାଯାଇଥାଏ ତାହା ମୁଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ଦେଖାଇବା ପୂର୍ବରୁ ସେମାନଙ୍କୁ କାଗଜପଟି ବ୍ୟବହାର କରି ମିଶାଣ କରିବା ପାଇଁ ମୁଁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଅଭ୍ୟାସ କରିବାକୁ ସୁଯୋଗ ଦେଇଥିଲି । ମୁଁ ଚାହୁଁଥିଲି, ସେମାନେ ଏହି ଧାରଣାକୁ ନେଇ କିଛି ସମୟ ଖେଳନ୍ତୁ ଯଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ପ୍ରକୃତରେ ଦଶକ ଘରକୁ ନେଲାବେଳେ କ'ଣ ହେଉଛି ତାହା ଜାଣିପାରିବେ । ମୁଁ ଏହା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲି ଯେ, ଅଧିକାଂଶ ଦଳ ସେମାନଙ୍କର କାଗଜ ପଟିଗୁଡ଼ିକୁ ତଳେ ବିଛେଇ ଦେଇ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଦଶଟି ଏକକୁ ଗଣି ତା' ବଦଳରେ ଗୋଟିଏ ଦଶ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ନେଉଥିଲେ । ଏବେ ସେମାନେ ନିୟମାନୁସାରେ କଳନବିଧି ବ୍ୟବହାର କରି ମିଶାଣ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ବୋଲି ମୋର ହୃଦ୍‌ବୋଧ ହେଲା ଓ ମୁଁ ତାକୁ ଦେଖାଇଥିଲି ଯେ "ଏହି ମିଶାଣକୁ ଲୋକମାନେ ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକରେ ଲେଖି ଦେଖାଇଛନ୍ତି" ।

ପରବର୍ତ୍ତୀ ପାଠରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ସେହି କାଗଜ ପଟିର ବ୍ୟବହାର ଜାରି ରଖିଥିଲୁ ଏବଂ ମୁଁ ଦେଖିଲି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କ ଘରୁ ତିଆରି କରି ଆଣିଥିଲେ । ଏହା ଖୁବ୍ ଭଲ ହେଲା କାରଣ ଏହା ଦ୍ୱାରା ମୋର କାମ କମ୍ ହୋଇଯାଇଥିଲା । ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ ଭାବିଥିବେ ଯେ ଏହା ସେମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । ମୁଁ କଳାପଟାରେ ଗଣିତ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକୁ ଲେଖିଥିଲି । ସେମାନେ ପଟିଗୁଡିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି କ'ଣ ହେଉଛି ଦେଖୁଥିଲେ ଓ ଏହାକୁ ଲେଖୁଥିଲେ ଏବଂ ଏକ ବିନ୍ଦୁ ବିଶିଷ୍ଟ 'ନେବା' ସଂଖ୍ୟାକୁ ଠିକ୍ ସ୍ଥାନରେ ଲେଖୁଥିଲେ । ସେମାନେ କହୁଥିବାର ଶୁଣିଲି ଯେ 'ଏହି ଛୋଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡଗୁଡିକ ଗୋଟିଏ ଦଶ କରୁଛି' ଓ ଆଉ କିଛି ଖଣ୍ଡ ବଳି ପଡୁଛି । ତେଣୁ ସେମାନେ କ'ଣ କରିବାକୁ ଥିଲା ସେହି ପଟି ଓ ଛୋଟ କାଗଜଗୁଡ଼ିକ ହିଁ କହି ଦେଉଥିଲେ । ସେହି ପାଠ ଶେଷ ବେଳକୁ ଦୁଇ / ତିନୋଟି ଦଳ ପଟି ବ୍ୟବହାର କରିବା ବନ୍ଦ କରିଦେଇଥିଲେ, ମାତ୍ର ସେମାନେ ତଥାପି କହୁଥିଲେ 'ଦଶକ ପଟି ତିଆରି କରିବା' ।

ଏହି ଉପସ୍ଥାପନା ସେମାନଙ୍କୁ କିପରି ଏକକ ସ୍ତମ୍ଭରୁ ଦଶକ ସ୍ତମ୍ଭକୁ ସଂଖ୍ୟା ନେବା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସାହାଯ୍ୟ କଲା ସେଥିରେ ମୁଁ ବହୁତ ଖୁସି ଥିଲି । ସେହି କାଗଜ ପଟି ଓ ଛୋଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡଗୁଡିକୁ ଯତ୍ନର ସହ ସଂଗ୍ରହ କରି ରଖିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କହିଲି, କାରଣ ମୁଁ ଜାଣିଥିଲି ଯେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଆମେ ଅନେକ ପାଠରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବୁ ।

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାଦାନ ସଂପର୍କରେ ଚିନ୍ତନ

ଆପଣ ଯେତେବେଳେ ଶ୍ରେଣୀରେ ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି, କାର୍ଯ୍ୟ ସରିବା ପରେ କ'ଣ ସବୁ ଶ୍ରେଣୀରେ ଭଲଭାବରେ ଚାଲିଲା ଓ କେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଭଲଭାବରେ ସଂପାଦନ ହୋଇପାରିଲା ନାହିଁ ତାହା ଉପରେ ଚିନ୍ତନ କରନ୍ତୁ । କେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ପାଇଁ ଆଗ୍ରହ ଉଦ୍ଦୀପକ ଥିଲା ଓ ସେମାନଙ୍କ ଶିକ୍ଷଣ ଅଗ୍ରଗତିରେ ସହାୟକ ହେଉଥିଲା, କେଉଁଥିରେ ଅଧିକ ସ୍ୱଷ୍ଟତା ଆବଶ୍ୟକ ଥିଲା ତାହା ବିଚାର କରନ୍ତୁ । ଏପରି ଚିନ୍ତନ ଆପଣଙ୍କୁ ଲିଖିତ ଯୋଜନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ସହିତ ଗଣିତକୁ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ପାଇଁ ଅଧିକ ଆନନ୍ଦଦାୟକ ଓ ଆଗ୍ରହୋଦ୍ଦୀପକ କରିବାରେ ସହାୟକ ହେବ । ଯଦି ସେମାନେ ବୁଝିପାରୁନାହାନ୍ତି ଓ କିଛି କରିପାରୁନାହାନ୍ତି, ତେବେ ସେମାନେ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ସଂପୃକ୍ତ ହେବେ । ଶ୍ରୀମତୀ ମିଶ୍ର ଯେପରି ଛୋଟ ଛୋଟ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ବିବରଣୀ ଲେଖି ନିଜ ଶ୍ରେଣୀରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିପାରୁଥିଲେ, ଆପଣ ସେହିପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ଯ୍ୟ ପରେ ଚିନ୍ତନ କରନ୍ତୁ ଓ ଲିପିବଦ୍ଧ କରନ୍ତୁ ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ଚିନ୍ତନକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିବା ପାଇଁ କେତୋଟି ପ୍ରଶ୍ନ :

- ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟି ଶ୍ରେଣୀରେ କିପରି ଚାଲିଲା ?
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର କେଉଁ ଉତ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଥିଲା ? କାହିଁକି ?
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୋଧକୁ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆପଣ କେଉଁ ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିଥିଲେ ?
- କାର୍ଯ୍ୟ ଚାଲିଥିବାବେଳେ କୌଣସି ସମୟରେ ହସ୍ତକ୍ଷେପ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକ ଥିବାର ଆପଣ ଅନୁଭବ କରିଥିଲେ କି ?
- କେଉଁ ଧାରଣାରେ ପୁନର୍ବଳନର ଆବଶ୍ୟକତା ଥିବାର ଆପଣ ଅନୁଭବ କରିଥିଲେ ?
- ଆପଣଙ୍କର ସମସ୍ତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଏହି ଗାଣିତିକ ଧାରଣାରେ ସଂପୃକ୍ତ ଥିଲେ କି ? ଯଦି ନାହିଁ ତେବେ ସେମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଆପଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥିଲେ କି ?

4 ବିଘଟନ (Decomposition)

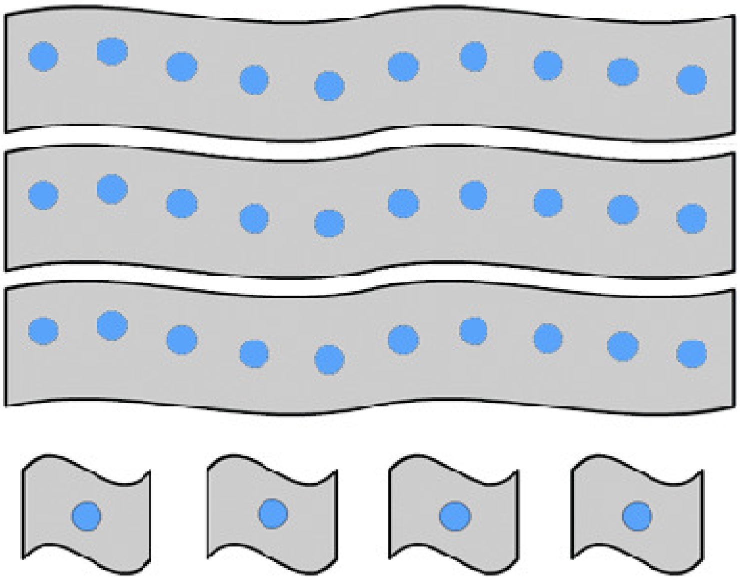
ବିଘଟନ ହେଉଛି ଦଶକୁ ଏକରେ ଭାଙ୍ଗିବା (କିମ୍ବା ଶହକୁ ଦଶରେ ଭାଙ୍ଗିବା), ଫଳରେ ଆବଶ୍ୟକ ଫେଡାଣ କରାଯାଇପାରିବ । ଯଦି ଆପଣଙ୍କୁ ଅଟୋରିକ୍ସା ଭଡା ବାବଦରେ 7 ଟଙ୍କା ଦେବାକୁ ଅଛି, ମାତ୍ର ଆପଣଙ୍କ ପାଖରେ 10 ଟଙ୍କିଆ ନୋଟ୍ ଟିଏ ଅଛି, ତେବେ ଆପଣଙ୍କୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭଡା ଦେବା ପାଇଁ ସେହି ନୋଟ୍‌ଟିକୁ 10ଟି ଏକ ଟଙ୍କିଆ ମୁଦ୍ରାରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ପଡିବ । ଏହା ହେଉଛି ବାସ୍ତବ ବିଘଟନ ।

ଆପଣ ବେଳେବେଳେ ଦଶକୁ ଏକରେ ବିଘଟନ କରିଥା'ନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ଆପଣ ମଧ୍ୟ 100କୁ ଦଶରେ ବା ଏକକୁ ଦଶାଂଶ ଆଦିରେ ବିଘଟନ କରିଥା'ନ୍ତି । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଦଶକ ଓ ଏକକକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଘଟନ ଶିଖିବା ସହଜସାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ, କିନ୍ତୁ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରଣାଳୀର ଅନ୍ୟ ଭାଗଗୁଡ଼ିକରେ ବିଘଟନ ସଂପର୍କରେ ଶିକ୍ଷାଦାନ କରିବାକୁ ଭୁଲନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 2: ବିଘଟନ – ଲିଖିତ ବିୟୋଗ କଳନବିଧି ର ବ୍ୟବହାର ସଂପର୍କରେ ଶିକ୍ଷଣ

ପ୍ରସ୍ତୁତି

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 1 ପରି କାଗଜ ପଟି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ । ଯଦି ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 1କୁ ସଂପାଦନ କରିଛନ୍ତି, ତେବେ ସେମାନଙ୍କୁ ପଟି ତିଆରି କରି ଆଣିବାକୁ କହନ୍ତୁ, ଫଳରେ ଯେଉଁମାନେ ଆଣିବାକୁ ଭୁଲିଯାଇଥିବେ କେବଳ ସେହିମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଆପଣ ନୂଆ କାଗଜ ପଟି ତିଆରି କରିପାରିବେ ।



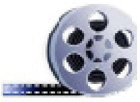
ଚିତ୍ର 8: 34 କୁ ସୂଚଇବା ପାଇଁ ପଟି

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ 4 ବା 5 ଜଣିଆ ଦଳରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ କୁହନ୍ତୁ ଓ ନିଶ୍ଚିତ ହୁଅନ୍ତୁ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଦଶ ବିନ୍ଦୁ ବାଲା ପଟି ଓ କିଛି ଏକ ବିନ୍ଦୁ ବାଲା କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ଅଛି ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ

- ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳକୁ ପଟି ସାହାଯ୍ୟରେ 34 ଦେଖାଇବାକୁ କହନ୍ତୁ ଏବଂ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରନ୍ତୁ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏହା କରିପାରୁଛନ୍ତି ।
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କହନ୍ତୁ, ସେମାନଙ୍କୁ 34 ରୁ 16 ବିୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡିବ । କଳାପଟାରେ ଏହି ଫେଡାଣ ଲେଖନ୍ତୁ ଏବଂ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଏହାକୁ ପଟି ବ୍ୟବହାର କରି ସମାଧାନ କରିବାକୁ କହନ୍ତୁ ।
- କ'ଣ କରିବାକୁ ହେବ, ଏହାର କିଛି ସମୟ ଆଲୋଚନା ପାଇଁ ଦିଅନ୍ତୁ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ମତାମତ ନିଅନ୍ତୁ ।
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କହନ୍ତୁ ଯେ 10 ନେଇଯିବା ସହଜ, ମାତ୍ର ତୁମ ପାଖରେ 4ଟି ଏକ ଥିଲେ ସେଥିରୁ 6ଟି ଏକ ନେବା ସହଜ ନୁହେଁ । ଅଧିକ ଏକ ପାଇବା ପାଇଁ କୌଣସି ଉପାୟ ସଂପର୍କରେ ଚିନ୍ତା କରିପାରୁଛ କି ? ଯଦି ପୂର୍ବରୁ କେହି ଏହି ମତ ଦେଇ ନ ଥାନ୍ତି ତେବେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ଦଶକ ପଟିକୁ ଚିରି ଏକକ ଖଣ୍ଡ କରିବା ପାଇଁ ଉତ୍ସାହିତ କରନ୍ତୁ, ଯଦି ସେମାନେ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 1 କରିଥା'ନ୍ତି ତେବେ ପୂର୍ବରୁ ଏହା କରିଥିବେ । ଏବେ ପଚାରନ୍ତୁ : ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମ ପାଖରେ କେତୋଟି ଏକ ହେଲା ? ବର୍ତ୍ତମାନ ସେଥିରୁ 6ଟି ଏକ ନେଇ ପାରିବ କି ? 34 ରୁ 16 ବିୟୋଗ କଲେ ଉତ୍ତର କେତେ ହେବ ? ଏହା 34 ରୁ 16 କାଢ଼ି ନେବା ସହ ସମାନ କି ?
- ଏହିଭଳି ଅନେକ ଉଦାହରଣର ଅଭ୍ୟାସ କରିବାକୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସୁଯୋଗ ଦିଅନ୍ତୁ । ଏହା ପରେ ସେମାନଙ୍କୁ ବିୟୋଗ ଲେଖିବାର କଳନବିଧି ସଂପର୍କରେ ବୁଝାଇପାରିବେ । ଏହି ବିୟୋଗକୁ କିପରି ଲେଖା ଯାଉଛି ତାହା ଦେଖିବା ପୂର୍ବରୁ ସେମାନେ ପଟିକୁ ଚିରିବା ବା ଦଶକୁ ବିଘଟନ କରିବାରେ ଆତ୍ମବିଶ୍ୱାସୀ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ ଅନୁଭବ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ଯେ ଗୋଟିଏ ପଟିକୁ ଚିରିବା ଯୋଗୁ ସେମାନଙ୍କ ପାଖରେ ଗୋଟିଏ ଦଶ କମ୍ ରହିଛି ।

- ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଆପଣ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଶତକ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ, ମାତ୍ର ଦୁଇଶହ ପାଇଁ ବିନ୍ଦୁ ଅଙ୍କନ କରିବା ଏକ ବିରକ୍ତିକର କାର୍ଯ୍ୟ, (ବୋଧହୁଏ କିଛି ସ୍ୱେଚ୍ଛାସେବୀଙ୍କ ସହାୟତାରେ ମଧ୍ୟାହ୍ନ ଭୋଜନ ବିରତି ସମୟରେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇପାରେ) । ବେଳେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଶତକ ପଟିକୁ ଚିରି ଦଶକ ପଟିରେ ପରିଣତ କରାଯିବା ଦରକାର କାରଣ ଏହା କରିବା ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇପାରିବ ।



ଭିଡ଼ିଓ: ଶିକ୍ଷଣ ପାଇଁ କଥାବାର୍ତ୍ତା

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ 2: ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 2 ବ୍ୟବହାର ଉପରେ ଶ୍ରୀମତୀ ମିଶ୍ରଙ୍କର ଚିନ୍ତନ

କିଛି ମାସ ପୂର୍ବେ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-1 ପାଇଁ ମୁଁ କାଗଜ ପଟି ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲି ଏବଂ କ'ଣ କରିବାକୁ ହେବ ଜାଣିବା ପାଇଁ ମୋ ଶ୍ରେଣୀର ଅଧିକାଂଶ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ତାଙ୍କ ଖାତାର ପଛ ପାଖରେ ଏହି ପଟିଗୁଡିକ ଲଗାଇ ରଖିଥିଲେ । ମୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ପଟିଗୁଡିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରିଥିଲି ଫଳରେ ସେମାନେ ଯାହା କରୁଥିଲେ ସେଥିରେ ସେମାନେ ଆତ୍ମବିଶ୍ୱାସୀ ଅନୁଭବ କରିବେ । ମୁଁ ଜାଣେ, ଅନିଶ୍ଚିତତା ଅନୁଭବ କରିବା କିପରି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଗଣିତକୁ ଉପଭୋଗ କରିବାରୁ ନିବୃତ୍ତ କରେ ଏବଂ ଏହାର ଅନ୍ତିମ ଫଳ ଭାବେ ସେମାନେ ଗଣିତ କରିପାରିବେ ନାହିଁ ବୋଲି ଚିନ୍ତା କରିଥା'ନ୍ତି ।

ବିୟୋଗକୁ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା ପାଇଁ ମୁଁ ସଂଖ୍ୟାରେଖା ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲି ଫଳରେ ବାହାର କରିନେବା (taking away) ରେ ସଂଖ୍ୟାର ହ୍ରାସ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ପାଇଥିଲେ । ଔପଚାରିକ ବିୟୋଗ କଳନ ବିଧି ପଢାଇବାବେଳେ ପଟି ବ୍ୟବହାର କରିବା ମୋ ପାଇଁ ସ୍ୱାଭାବିକ ଥିଲା । ତେଣୁ ମୁଁ ଯେତେବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ନିଜର ପଟି ଆଣିବା ପାଇଁ କହିଥିଲି ସେମାନେ ଏହାର ଗୁରୁତ୍ୱ ଅନୁଭବ କରିଥିଲେ ଏବଂ ସମସ୍ତେ ପଟି ନେଇ ଆସିଥିଲେ ।

ସଂଖ୍ୟାକୁ ଦଶ ଓ ଏକ ପଟିରେ ସଜାଡ଼ିବାରେ ସେମାନଙ୍କର କୌଣସି ଅସୁବିଧା ନ ଥିଲା, ଏବଂ ମୁଁ ଯେତେବେଳେ ପଚାରିଲି, ଆମପାଖରେ 6 ନେବା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ଏକ ନାହିଁ, ତେବେ ଆମେ କ'ଣ କରିବା ? କିଛି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କହିଲେ ଦଶକୁ ଚିରି ଏକକ କରି ପାରିବା । ଆମେ ତାହା ହିଁ କଲୁ, ମାତ୍ର ବୁଝିଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ମୁଁ ପଚାରିଲି ଯେ, ଏ ସଂପର୍କରେ ସମଗ୍ର ଶ୍ରେଣୀକୁ କିଏ ବୁଝାଇ ପାରିବ କାରଣ ମୁଁ ଅନୁଭବ କରିଥିଲି ଯେ ବହୁତ କମ୍ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ପାଠର ଏହି ଧାରଣାକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ବୁଝିନାହାନ୍ତି ।

ଅନେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କ'ଣ କରାଯିବ ଜାଣିନଥିଲେ ମଧ୍ୟ କାଗଜ ପଟିଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ । ମୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଉତ୍ସାହିତ କରିଥିଲି ଯେ କାଗଜ ପଟିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସେମାନେ ନିଜେ ସ୍ଥିର କରିଥିବା ଫେଡ଼ାଣ କରନ୍ତୁ, କାରଣ ସେମାନେ ଯାହା କରୁଛନ୍ତି ସେ ସଂପର୍କରେ ସେମାନଙ୍କଠାରେ ଆତ୍ମବିଶ୍ୱାସର ବିକାଶ ହେବା ମୁଁ ଦେଖିବାକୁ ଚାହିଁଥିଲି ।

ଅବଶ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେଜଣ ସିଧାସଳଖ ଏହା କରିପାରିଥିଲେ । ମୁଁ ସେହି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଏକାଠି ଗୋଟିଏ ଦଳ କରିବାକୁ କହିଲି ଏବଂ ଯୋଗ କରିବା ବେଳେ ଯେପରି ଲେଖିଥିଲେ ତା' ଆଧାରରେ ବିୟୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ କିପରି ଲେଖିବା ସେ ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବାକୁ କହିଥିଲି । ଏହା ସେମାନଙ୍କୁ ଗଭୀର ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ କରିଥିଲା । ସେମାନେ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଗଲେ ଅବଶିଷ୍ଟ ଶ୍ରେଣୀକୁ ସେମାନଙ୍କର ଉପାୟ ସଂପର୍କରେ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରାଇଥିଲେ । ମୁଁ ଯେପରି ପଢ଼ାଇଥିଲି, ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରଦର୍ଶନ ଓ ବର୍ଣ୍ଣନା ଠିକ୍ ସେହିପରି ଥିଲା, ଏହା ମୋତେ ଖୁବ୍ ଆନନ୍ଦ ଦେଇଥିଲା । କେବଳ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥିଲା ଯେ, ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ଦଶ କୁ ନେଇ ତାକୁ ଚିରି ଦେଲେ ଏକକ ସ୍ତମ୍ଭକୁ ଆସିପାରିବ ବୋଲି କହୁଥିଲେ, ଏହାକୁ ମୁଁ ସଂଶୋଧନ କରିଥିଲି ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ଏହି ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟର ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ ହେଉଛି, ଆଲୋଚନା ମାଧ୍ୟମରେ ଶିଖିବା ପାଇଁ ସୁଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ବୁଝାଇବା । ଶ୍ରୀମତୀ ମିଶ୍ରଙ୍କର ଶିକ୍ଷାଦାନରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କଥାବାର୍ତ୍ତାରେ ନିଯୁକ୍ତ

କରିବା ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଅତିରିକ୍ତ ସୁଯୋଗ ଥିଲା ବୋଲି ଆପଣ ଅନୁଭବ କରୁଛନ୍ତି କି ? ଏହା ବିଷୟରେ ଆପଣଙ୍କୁ ଚିନ୍ତା କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରମୁଖ ସମ୍ବଳ 'ଶିକ୍ଷଣ ପାଇଁ କଥାବାର୍ତ୍ତା'କୁ ଦେଖି ପାରନ୍ତି ।

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଏହି ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟରେ କିପରି ଉତ୍ତର ଦେଇଥିଲେ ସେ ସଂପର୍କରେ ଚିନ୍ତନ କରନ୍ତୁ ଓ ନିମ୍ନ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଦିଅନ୍ତୁ ।

- ଆପଣ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ ସଂପର୍କରେ ପଢ଼ାଇବାବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର କେଉଁ ସବୁ ଉତ୍ତର ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଥିଲା ? 'ବିଘଟନ'ର ଧାରଣାକୁ ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବୁଝିବା ସଂପର୍କରେ ଆପଣ କ'ଣ କହିବେ ?
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୋଧକୁ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆପଣ କେଉଁ ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ ?
- କୌଣସି ସମୟରେ ଆପଣଙ୍କର ହସ୍ତକ୍ଷେପ ଆବଶ୍ୟକ ଥିଲା ବୋଲି ଅନୁଭବ କରିଥିଲେ କି ?

5 ସାରାଂଶ

ବସ୍ତୁମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଦ୍ୱାରା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କିପରି ଯୋଗ ଓ ବିୟୋଗର କଳନବିଧି ବୁଝିପାରିବେ, ସେ ସଂପର୍କରେ ଆପଣ ଏହି ଏକକରୁ ଜାଣିପାରିଲେ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଯୋଗ କରିବା ସମୟରେ 'ଏକ'ମାନଙ୍କର ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ କରି 'ଦଶ' କରିବା ଓ ବିୟୋଗ କରିବା ସମୟରେ 'ଦଶ'କୁ ବିଘଟନ କରି 'ଏକ'ରେ ପରିଣତ କରିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ କ'ଣ କରୁଛନ୍ତି ତାହାର ଏକ ବାସ୍ତବ ଚିତ୍ର ପାଇବାରେ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରଣାଳୀକୁ ବୁଝିବାରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କିପରି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ସହାୟକ ତାହା ମଧ୍ୟ ଏହି ଏକକରେ ଆପଣ ଜାଣିଲେ । ଜାତୀୟ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଆଧାର (2005) ଓ ଶିକ୍ଷକ ଶିକ୍ଷାର ଜାତୀୟ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଆଧାର (2009)ର ଶିକ୍ଷାଦାନ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଏହି ଏକକରେ ଉଚ୍ଚାକାଂକ୍ଷୀ ଲକ୍ଷ୍ୟ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

ଏହି ଏକକରୁ ଆପଣ ଶିଖିଥିବା ତିନୋଟି କୌଶଳକୁ ଚିହ୍ନଟ କରନ୍ତୁ, ଯାହାକୁ ଆପଣ ଗଣିତ ଶିକ୍ଷଣରେ ବ୍ୟବହାର କରିବେ ।

ସମ୍ବଳ

ସମ୍ବଳ 1 : NCF/NCFTE ର ଶିକ୍ଷାଦାନ ଆବଶ୍ୟକତା

ଏହି ଏକକକୁ NCF(2005) ଓ NCFTE(2009) ର ଶିକ୍ଷାଦାନ ଆବଶ୍ୟକତା ସହ ସଂପର୍କିତ କରାଯାଇଛି, ଯାହା ଆପଣଙ୍କୁ ନିମ୍ନ ଆବଶ୍ୟକତା ପରିପୂରଣ କରିବାରେ ସହାୟକ ହେବ:

- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କ ଶିକ୍ଷଣରେ ଜଣେ ସକ୍ରିୟ ଅଂଶଗ୍ରହଣକାରୀ ଭାବେ ବିଚାର କରିବା; ସେମାନଙ୍କୁ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣକାରୀ ଭାବେ ବିବେଚନା କରିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ; ସେମାନଙ୍କର ଜ୍ଞାନ ନିର୍ମାଣର ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରାଯିବ ଓ ଶିକ୍ଷଣକୁ କିପରି ଘୋଷା ପଦ୍ଧତିରୁ ମୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ ।
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଗଣିତକୁ ଏପରି ଏକ ବିଷୟ ଭାବେ ବିବେଚନା କରିବେ ଯେଉଁଥିରେ କିଛି କଥାବାର୍ତ୍ତା କରି ହେଉଥିବ, ଭାବ ବିନିମୟ କରି ହେଉଥିବ, ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋଚନା କରି ହେଉଥିବ ଓ ଏକାଠି ମିଶି କାମ କରି ହେଉଥିବ ।

Additional resources

- A newly developed maths portal by the Karnataka government: http://karnatakaeducation.org.in/KOER/en/index.php/Portal:Mathematics
- National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics: https://www.ncetm.org.uk/
- National STEM Centre: http://www.nationalstemcentre.org.uk/
- National Numeracy: http://www.nationalnumeracy.org.uk/home/index.html
- BBC Bitesize: http://www.bbc.co.uk/bitesize/
- Khan Academy's math section: https://www.khanacademy.org/math
- NRICH: http://nrich.maths.org/frontpage
- Art of Problem Solving's resources page: http://www.artofproblemsolving.com/Resources/index.php
- Teachnology: http://www.teach-nology.com/worksheets/math/
- Math Playground's logic games: http://www.mathplayground.com/logicgames.html
- Maths is Fun: http://www.mathsisfun.com/
- Coolmath4kids.com: http://www.coolmath4kids.com/
- National Council of Educational Research and Training's textbooks for teaching mathematics andfor teacher training of mathematics: http://www.ncert.nic.in/ncerts/textbook/textbook.htm
- AMT-01 Aspects of Teaching Primary School Mathematics, Block 1 ('Aspects of Teaching Mathematics'), Block 2 ('Numbers (I)'), 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 inthe Classroom'), Block 4 ('On Spatial Learning'), Block 6 ('Thinking Mathematically'): http://www.ignou4ublog.com/2013/06/ignou-lmt-01-study-materialbooks.html
- Manual of Mathematics Teaching Aids for Primary Schools, published by NCERT: http://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/pks-primarymanual.pdf
- Learning Curve and At Right Angles, periodicals about mathematics and its teaching: http://azimpremjifoundation.org/Foundation_Publications
- Textbooks developed by the Eklavya Foundation with activity-based teaching mathematics at theprimary level: http://www.eklavya.in/pdfs/Catalouge/Eklavya_Catalogue_2012.pdf
- Central Board of Secondary Education's books and support material (also including List of Hands-onActivities in Mathematics for Classes III to VIII) – select 'CBSE publications', then 'Books andsupport material': http://cbse.nic.in/welcome.htm

References/bibliography

Askew, M., Brown, M., Rhodes, V. Johnson, D. and Wiliam, D. (1997) *Effective Teachers of Numeracy*. London:King's College.

Bell, A. (1987) 'Diagnostic teaching 3: provoking discussion', *Mathematics Teaching*, vol. 118, pp. 21–3.

National Council for Teacher Education (2009) National Curriculum Framework for *Teacher Education* (online). New Delhi: NCTE. Available from: http://www.ncte-india.org/publicnotice/NCFTE_2010.pdf (Accessed 11 March 2014).

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

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

Zack, V. and Graves, B. (2001) 'Making mathematical meaning through dialogue: "Once you think of it, the Zminus three seems pretty weird"', *Educational Studies in Mathematics*, vol. 46, pp. 229–71.

Acknowledgements

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

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

Figure 6: Indian currency sample – Indian government.www.TESS-India.edu.in

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, and teacher's andstudents across India who worked with The Open University in the productions.