



**Kev Tshawb Fawb Tshaj Lij (Spectacular Science)**

Kev Tshawb Fawb Tshaj Lij yog qhov tshiab tshaj plaws ntawm lub Tsev Khaws Puav Pheej Neville ua tsom mus rau kev tshawb fawb. Qhov kev nthuav tawm no muab sij hawm rau lub tsev cia puav pheej nthuav qhia plaub qhov kev nthuav qhia txuj ci me me uas muaj kev kawm rau sawv daws. Cov kev nthuav tawm yog qhia txog Kab Mob, Noog, Muv, thiab Engineering Marvels (Cov tib neeg uas tsim vaj tsev).

# GERMS

## Kab Mob (Germs)

### **Kev nthuav tawm cov kab mob yuav qhia txog cov ntsiab lus hauv qab no:**

- Kab mob yog dab tsi thiab lawv ua rau peb mob li cas
- Cov kab mob kis tau li cas thiab peb yuav tiv thaiv kab mob li cas
- Cov kab mob hloov thiab pauv li cas
- Kev noj qab hauv huv hauv zej zog pab peb li cas thaum muaj kev kis thoob qhov txhia chaw

### **Vim li cas tib neeg thiaj mob?**

Cov kab mob me me (microscopic agents) uas hu ua microbes feem ntau yog qhov ua rau tib neeg muaj kab mob. Cov kab mob txawv txawv no muaj nyob txhua qhov txhia chaw: nyob ib puag ncig peb, nyob ntawm peb, thiab nyob hauv peb. Peb kis tau thaum peb tawm rooj, noj mov, los sis nrog phooj ywg ua si. Muaj ib txhia microbes (kab mob) yeej zoo rau peb, tab si peb lub cev yuav tawm tsam lwm cov kab mob uas yuav ua rau peb muaj mob.

### **Cov kab mob nkag mus rau peb lub cev li cas?**

Feem ntau, kab mob nkag rau hauv peb lub cev los ntawm peb:

- Lub qhov ncauj
- Ob lub qhov muag
- Lub qhov ntswg
- Cov tawv nqaij los ntawm qhov txhab los sis thaum nqaij tawv ntuag

### **Kab mob kis mus rau tib neeg li cas?**

Qee cov kab mob sib kis thaum tib neeg kov tau daim tawv nqaij uas muaj kab mob, hnoos qeev hauv koj lub qhov ntswg thiab qhov ncauj, lossis lub cev.

Kev txham, hnoos, thiab tham lus kuj ua rau tib neeg txais tau kab mob. Thaum muaj tej yam li no, kab mob ya tawm ua rau lwm tus tib neeg muaj mob.

Qee cov kab mob nqa thiab kis tau los ntawm cov khoom uas tsis muaj sia hu ua 'vehicle'. Piv txwv li zaub mov thiab dej. Yog vim li no thiaj muaj cov kab mob li E. coli thiab Salmonella nkag mus rau hauv koj lub plab zom mov.

Koj puas paub? Feem ntau cov kab mob sib kis tshiab hauv tib neeg yog los ntawm lwm cov tsiaj. Lawv tuaj yeem sib kis tau thaum tib neeg kov ib tug tsiaj muaj kab mob cov ntshav, cov zis, cov quav, los sis cov qaub ncaug.

**Peb lub cev tiv thaiv kab mob yog peb lub ntsiab tiv thaiv kab mob. Nws tawm tsam kab mob thiab pab ua kom peb noj qab nyob zoo.**

Lub cev tiv thaiv kab mob yog tsim los ntawm kev sib txuas ntawm cov roj ntxhav tiv thaiv kab mob (cells), siab ntsws plab plawv, thiab cov tsig nqaij (tissues) uas ua hauj lwm ua ke los pab rhuav tshem cov kab mob phem. Qee qhov tseem ceeb ntawm kev tiv thaiv kab mob los ntawm tus po (spleen), qog ntshav (lymph nodes), thymus, thiab cov hlwb ntshav hauv pob txha (bone marrow).

**Koj lub cev tiv thaiv kab mob li cas?**

Lub cev tiv thaiv kab mob tsim ntau yam noob ntsa (cells) uas pab rhuav tshem cov kab mob uas yuav ua kom muaj kab mob ntau ntxiv. Cov noob ntsa (cells) nyob thoob plaws lub cev tos tua kab mob. Thaum kab mob nkag rau hauv lub cev, lub cev tiv thaiv kab mob yuav ntsuas tau thiab mam li xa xaim mus rau thoob ib ce qhia tias muaj kab mob nkag los lawm. Lub cev tiv thaiv kab mob mam li uas ib cov proteins hu ua (antibodies), uas yog ib cov noob ntsa (cells) tiv thaiv kab mob hauv koj lub cev uas yuav tua kab mob.

Txawm tias peb muaj lub cev tiv thaiv kab mob los pab peb los peb yeej tseem kis tau kob mob. Cov tshuaj tiv thaiv yuav pab koj lub cev tiv thaiv kab mob thaum muaj kab mob nkag rau hauv koj lub cev uas tej zaum koj lub nrog cev yuav tiv thaiv thiab kho nws tus kheej tsis tau.

**Cov tshuaj tiv thaiv pab tau li cas?**

Cov tshuaj tiv thaiv pab lub cev tiv thaiv kab mob kom sai thiab muaj ceem thaum lub cev ntsib ib tug kab mob loj. Cov tshuaj txoj luag hauj lwm yog ua kab mob cuav, ua txuj yog ib tug kab mob (bacteria los sis virus).

Vim hais tias kab mob raug npog ntawm ib cov (antigens) uas txoj luag hauj lwm yog qhia kom lub cev tiv thaiv kab mob paub, cov tshuaj tiv thaiv ua rau kom kom lub cev tiv thaiv kab mob rau cov antigens uas siv cov kab mob tsis muaj zog los sis cov kab mob uas twb tuag lawm. Qhov no yuav pab tau kom koj lub cev tiv thaiv kab mob yuav xyaum tau tua kab mob thiab yuav ua tau kom koj lub cev muaj zog thiab tsis muaj mob.

Yog tias tus kab mob nkag los txeeb rau lub cev ntawm lub zog tag nrho, lub cev tiv thaiv kab mob yuav npaj tau los tua cov kab mob ceev. Qhov no yog hu ua “secondary response” thiab nws yuav tshwm sim ceeb thiab heev dua thawj zaug. Qhov “secondary response” yuav tsim kom muaj antibodies ntau los tiv thaiv kab mob rau yav tom ntej.

**Cov koom haum saib xyuas kev noj qab haus huv ua hauj lwm ua kom tag nrho zej zog noj qab haus huv**

Hauv peb lub zej zog, “Lub koom haum Brown County Health and Human Services Department-Public Health Division, uas saib txog ntawm kev noj qab haus huv, tiv thaiv thiab txhawb nqa tib neeg thiab zej

zog kev noj qab haus huv los ntawm kev kawm, kev tswj hwm, thiab kev coj noj coj ua los txhawb cov tswv cuab hauv zej zog kom muaj kev noj qab nyob zoo thoob plaws lub neej.”

Cov koom haum saib xyuas kev noj qab haus huv hauv zej zog muab ntau yam kev pab cuam:

- Ntsuas thiab saib xyuas zej zog kev noj qab haus huv
- Tsim, ua yeej, thiab siv cov cai, phiaj xwm, thiab cov cai uas cuam tshuam rau kev noj qab haus huv
- Muab kev saib xyuas thiab tswj kab mob sib kis
- Tiv thaiv kab mob/xiam oob khab
- Txhawb nqa niam/me nyuam txoj kev noj qab haus huv
- Tswj kev phom sij ib puag ncig
- Npaj rau cov xwm txheej ceev hauv zej zog
- Muab cov phiaj xwm txhaj txhuaj tiv thaiv kab mob

# BIRDS

## Noog

**Kev nthuav tawm txog cov noog yuav qhia txog cov ntsiab lus hauv qab no:**

- Cov noog cuam tshuam li cas nrog ib puag ncig
- Tus noog lub cev pab tau kom nws muaj sia nyob ntev

**Cov noog 'wetland' qhia tau rau peb yog tias ib puag ncig ntawm peb muaj kev noj qab haus huv**

Cov noog pab tau peb nkag siab txog kev noj qab haus huv ntawm thaj chaw muaj dej (wetland) vim tias lawv tsis nyiam kev qias (pollution). Cov noog yeej paub qhia rau peb thaum muaj tshuaj tsi zoo ntau dhau rau tej nroj tsuag thiab tsiaj. Nyob rau ntawm tus dej loj (Great Lakes), lawv sau cov qe noog herring gull koj los tshuaj xyuas cov tshuaj (mercury) txij li xyoo 1971.

**Cov noog uas nyob huav dej muaj txiaj ntsig zoo rau ib puag ncig uas lawv nyob. Lawv pab txhim kho biodiversity, ua chiv rau nroj tsuag, thiab tswj kab tsuag.**

- Muaj cov oa nab (geese) thiab nquab (pigeons) pab tau kom thiaj tsis muaj av los nyab rau ntawm nyom. Qhov no yuav pab tau kom nyom thiab tej nroj tsuag yuav tuaj zoo.
- Quav noog yog zoo chiv. Nws muaj nutrients uas yuav pab kom tej nroj tsuag fuam vam thiab loj hlob.
- Raws li cov tsiaj txhu loj, cov noog uas nyob hauv dej yuav pab tau kom yuav txo cov kab tsuag kom tsawg. Yoov tshaj cum cov qe yog yam khoom me nyuam os nyiam noj tshaj. Cov noog hiav txwv (terns, gulls), thiab noog os dawb (herons) pab ib puag ncig los ntawm kev noj cov tsiaj txhu xws li zebra mussels

**Yog vim li cas cov noog thiaj li nyiam nyob hauv hav zoov?**

Hauv lub xeev Wisconsin, nyob hauv hav zoov yog ib qhov cov noog xws li plas, cov noog txaug ntoo (woodpeckers), thiab cov noog quaj zoo zoo mloog (warblers) nyiam vim hais tias muaj khoom noj thiab chaw nyob ntau.

Cov ntoo nyob hauv hav zoov tsim ntau cov noob uas yuav pab pub qee yam noog xws lis cov finches, waxwings, thiab crossbills. Yog hais tias tsis muaj noob txaus ua ntej lub caij ntuj no tuaj, feem ntau cov noog no yuav ya mus rau nram qab teb. Tiam si, yog hais tias muaj noob ntau heev, cov noog yuav yuav muab khaws tseg kom tau noj thaum lub caij ntuj no.

Ntoo kuj yog tsev rau noog thiab. Cov ntoo thiab cov qhov nyob hauv lub hauv paus ntawm cov ntoo muab chaw rau cov noog lost sim lawv cov zes thiab muab kev tiv thaiv los ntawm cov tsiaj txhu xws li plas, hawks, los sis cov tsiaj hauv av.

### **Koj puas paub? Cov noog pab tsim kho hav zoov?**

Cov noog pab tau hav zoov thaum lawv ow noob thiab noj cov kab ua noj nroj tsuag.

Tej nroj tsuag loj hlob tsis tau ze ntawm lawv niam thiab txiv, thiab cov nroj tsuag niam txiv los pab ws tsis tau cov noob yog tsis muaj kev pab. Cov noog pab ws cov noob thaum lawv noj cov txiv hmab txiv ntoo thiab thaum cov noog muab ntuav tawm los sis muab tso tawm ua quav deb ntawm tsob nroj tsuag niam thiab txiv. Cov noog hu ua nyob sab (European, hu ua blue, thiab scrub jays) pab ow cov ntoo oak thaum lawv muab khaws cov noob acorn thiab koj mus ws deb ntawm thaj chaws lawv khaw.

Thaum cov noog noj cov kab noj nroj tsuag, qhov no pab tau kom tej nroj tsuag cov nplooj thiaj li tsis puas. Cov nplooj yog ib qho tseem ceeb pab kom tsob nroj tsuag thiaj li tau tshav ntuj thiaj loj hlob. Noj cov kab yuav pab cov nroj tsuag zoo li cov tshuaj khokhaus (cocoa) thiab kas fes (coffee). Cov noog ua li no ces pab tau cov teb cog kas fe tseg li ntawm \$310,000 ntawm in xyoo.

### **Cov Noog Tham Nrog Lwm Tus Noog Zoo Ib Yam Li Tib Neeg Thiab**

Cov noog tsis siv cov lus los hais tej kab lus tias siv lawv siv nkauj, sib hu, thiab siv suab paj nruag los tsim lawv cov lus. Tag nrho cov noog ua tau li no vim hais tias lawv muaj ib txoj hlab hu ua lub 'syrinx'. Yeej vim txoj hlab no txawv ntawm tag nrho cov tsiaj es cov nkauj thiab suab thiaj li sib txawv. Cov suab sib txawv vim nyias muaj nyias hom phiaj, pab kom cov noog thiaj li tau sib tham ua ke.

### **Kev sib xyaw nrog lawv ib puag ncig pab noog tiv thaiv lawv tus kheej los ntawm kev phom sij.**

Ntau tus noog siv kev nkaum (camouflage) txhawm rau ua kom lawv muaj sia nyob ntev thiab tiv thaiv lawv cov qe thiab zes. Qee leej muaj tus qauv hu ua cuam tshuam xim uas ua rau lawv nthuav tawm, pab lawv nkaum kom zoo dua. Feem ntau cov noog poj niam muaj hom camouflage vim tias lawv zaum ntawm lawv lub zes.

Qee hom tsiaj nyob tej thaj chaw txawv thaum yog caij ntuj no thiab thaum yog lub caij ntuj sov thiab yuav hloov xim nrog lub caij nyoog. Qee cov noog zoo li cov ptarmigans uas yog xim dawb kom sib xyaw nrog cov daus nyob rau lub caij ntuj no tab sis thaum txog lub caij nplooj ntoo hlab nws cov plaub hos txawj hloov rau xim av (brown) thiab txho tshauv (grey).

### **Cov Noog Muaj Lub Cev Zoo Sib Xws tab sis Tsis Zoo Tib Yam**

Txhua tug noog muaj lub cev zoo sib xws nrog plaub, tis, ko taw, thiab lub kaus ncauj. Cov khoom ntawm tus noog lub cev no ua cov cuab yeej rau kev muaj sia nyob ntev, pab nrhiav thiab noj mov, txav muas los ntawm ib puag ncig, thiab ua lwm yam kev koj ua. Txawm li los, tsis yog txhua tus noog noj tib yam, nyob ua ke ntawm ib puag ncig, los sis yuav ya tib yam. Txhua hom noog nyias muaj nyias ib lub kaus ncauj, ko taws, thiab tis kom pab lawv muaj sia nyob ntev.

## **Yuav ua li cas cov tis thiaj li pab qee cov noog ya??**

Kev ya yog ib yam uas zoo tshaj plaws uas cov noog feem ntau ua tau. Yuav kom ya tau, ib tug noog yuav tsum siv nws lub mis txhawm rau nws lub tis thiab tsim tsa; lub zog uas thawb tus noog mus rau saum ntuj tiv thaiv lub ntiaj teb txawj nqus (force of gravity). Cov tis pab ua kom tus noog ya tau siab.

Thaum huab cua tsoom tus noog li tis, nws sib cais ntawm sab saud thiab hauv qab. Sab saum toj ntawm phab tis yuav nkhaus ntau dua hauv qab, thiaj li uas kom phab tis ntev. Cov huab cua nyob saum cov tis nrawm dua hauv qab, tsim kom muaj (pressure) saum cov tis. Vim muaj (pressure) ntau nyob hauv qab phab tis, tus noog thiaj li ya tau rau saum huab cua.



## Muv

**Kev nthuav tawm txog cov muv yuav qhia txog cov ntsiab lus hauv qab no:**

- Muv yog dab tsi?
- Paj ntoos ua hauj lwm li cas (pollination)
- Cov muv cuam tshuam li cas rau kev ua liaj ua teb thiab rau peb

**Koj puas paub? Muaj kwv yees li 20,000 hom tsiaj nyob huav ntiaj teb.**

Koj nrhriav tau cov muv nyob txhua lub teb chaws tsuas yog tsis muaj nyob rau Antarctica. Muaj ntau dua 4,000 hom tsiaj nyob hauv teb chaws Asmeskas thiab ze li ntawm 500 hom nyob rau hauv lub xeev Wisconsin. Thaum peb xav txog cov muv, peb pheej xav txog ib tug me me, dub thiab daj, yoov kab, tab sis lawv muaj ntau yam sib txawv dua li ntawd. Cov muv muaj ntau hom ua sib txawv ntawm xim thiab ntawm qhov loj thiab me.

Txawm hais tias lawv muaj ntau hom, txhua hom muv muaj qee yam sib xws. Lawv txhim kho peb lub neej zoo los ntawm kev ua paj (pollination).

**Muv los sis tsis yog muv, qhov no yog lo lus nug**

Koj puas tau yws txog “muv” tsaws ntawm koj cov khoom noj xws li koj tais txiv hmab txiv ntoo sib xyaws los sis thaum muaj ib tug muv caum koj thaum koj taug kev? Coob leej ntawm peb tau muaj kev cuam tshuam nrog tej tug uas peb xav tias yog muv, tab si twb tsis yog. Lwm cov kab zoo li yoov thiab ntsaum (wasps) uas peb yuam kev rau muv vim hais tias peb saib zoo li yog. Cov muv thiab ntsaum (wasps) yog ob hom uas tib neeg tsis paub hais tias tsis yog ib yam. Qhov no yog vim lawv sib koom ib tug poj koob yawm txwv los ntawm ntau lab xyoo dhau los. Cov kab kos no sib piv qee qhov txawv ntawm lub cev ntawm muv, yoov, thiab ntsaum (wasps).

**Pollination yog dab tsi?**

Pollination yog txheej txheem ntawm txav cov hmoov (pollen) paj ntoos los ntawm ib lub paj mus rau lwm lub paj. Cov paj hmoov muaj txiv neej cov (reproductive part) ntawm ib lub paj. Cov paj yuav tsum tau txav cov paj ntoos thiaj li tsim tau cov noob thiab rov tsim dua.

Vim hais tias cov paj txav tsis tau lawv tus kheej kom lawv cov hmoov paj zeeg tom tej, lawv qee zaum tau txais kev pablos ntawm cua los sis ntawm tej tsiaj. Cov muv pab nrog pollination los ntawm kev txav paj ntoos los ntawm ib lub paj rau lwm lub paj.

**Yuav ua li cas muv thiaj li pollinate tau?**



1. Tus muv mus tsaws ntawm ib lub paj thiab sau cov zib ntawm lub hauv paus paj thiab cov hmoov paj nplaum rau ntawm nws lub cev plaub hau.
2. Tus muv ya tawm, nws lub cev plaub lo cov hmoov paj.
3. Tus muv ya mus rau ib lub paj txawv thiab mus sau hmoov paj thiab zib.
4. Thaum tus muv mus tsaws ntawm ib tsob paj txawv, cov hmoov paj ntawm tus muv lub cev poob rau lub pab thiab nplaum rau ntawm qhov hauv paus paj hu uas stigma.
5. Thaum cov hmoov paj poob rau ntawm qhov stigma, nws mam li hlaw ua ib lub raj rau hauv lub paj ntawm qhov chaw uas nws yuav ntsib lub qe.
6. Cov hmoov paj thiab lub qe los ua ke, tsim ib lub noob.

**Cov Muv Zib Ntab tsis yog khaws cia rau zib ntab xwb. Lawv yog siv rau pollination.** (Daim duab qhia chaw)

Muaj kwv yees li 2.81 lab cov tsev muv zib ntab nyob hauv teb chaws Meskas. Ze ntawm li ib lab ntawm cov tsev no yog siv rau pollination. Pollination tseem ceeb rau lost sim zaub, txiv hlab txiv ntoo, nroj tsuag alfalfa, txiv ntseej, thiab paj. Yog tsis muaj muv, cov tib neeg ua liaj ua teb yuav cog tsis tau qoob loos ntau.

Cov muv tsuas mus deb li peb mais ntawm lawv lub tsev xwb. Cov tib neeg tu muv pab txav cov muv kom lawv thiaj li mus tau dej tshaj. Cov tib neeg tu muv mus ncig li ntawm 37,000-40,000 mais ntawm ib xyoo kom thiaj li yuav pollinate tau ntau yam qoob loo. Daim duab qhia chaw qhia txog cov tib neeg tu muv thiab seb lawv ncig qhov twg thiab cov qoob loo uas lawv yuav tsum tau pab pollinate.

### **Ib lub ntiaj teb tsis muaj muv**

Cov muv muaj kev cuam tshuam loj heev rau tej yam uas koj noj. Cov muv pollinate 71 ntawm 100 cov qoob loo uas 90 feem puas cov tib neeg hauv lub ntiaj teb no noj. Peb cov khoom noj yuav hloov thiab pauv yog tias tsis muaj muv lawm.

### **Luv xeev Wisconsin vam khom cov muv ib yam nkaus**

Kev ua liaj ua teb yogi b qho ntawm lub xeev Wisconsin kev lag luam loj tshaj plaws, tsim \$104.8 plhom ntawm ib lub xyoo. Tib neeg feem coob paub txog lub xeev Wisconsin yog lub xeev mis nyuj, tab sis peb tsim ntau yam khoom ntxiv. Lub xeev Wisconsin tsim 59% ntawm lub teb chaws cov txiv pos nphuab. Peb kuj tsim 9.1 lab phaus ntawm cov txiv cherries thiab 49 lab phaus txiv apple txhua xyoo. Cov muv pab ua kom cov qoob loo zoo. Yog tsis muaj muv:

Kev ua liaj teb yog xeev Wisconsin ib lub npus lib xav (industries) loj tshaj plaws, tsim tau nyiaj txiag li \$104.8 billion rau ib xyoos twg. Xeev Wisconsin yog paub tias yog xeev ua mis nyuj, tab sis peb tseem ua tau ntau yam khoom noj haus thiab. Xeev Wisconsin ua tau 59 feem pua ntawm teb chaw cov txiv qaub (cranberries). Peb tseem ua tau li 9.1 million pounds cov txiv (cherries) thiab 49 million pounds cov txiv (apples) rau ib xyoos twg. Muv pab nqus thiab tso hmoov rau cov qoob no. Yog tsis muaj cov muv:

- Cov tib neeg cog txiv apple yuav poob txog 80% ntawm lawv cov qoob loo = \$10.7 lab poob.
- Lub nroog Door County cov txiv cherries yuav poob 60% = \$1.13 lab poob
- Cov chaw cog cranberry yuav poob peb lub hlis twg ntawm lawv cov qoob loo cranberry = ze rau \$173 lab poob.

**Cov muv kuj cuam tshuam rau kev lag luam mis nyuj.**

Cov muv kuj pollinate cov khoom uas cov nyuj noj xws li cov zaub alfalfa, clover thiab lwm yam nroj tsuag. Yog tsis muaj muv, cov khoom noj no yuav tsis muaj thiab yuav ua rau kev tsim mist xo qis. Cov muv kuj pollinate cov txiv hmab txiv ntoo thiab cov qhov noom (chocolate) uas muab xyaws nrog mis. Yog tsis muaj muv lawv ces cov yogurt uas qab li txiv hmab txiv ntoo thiab cov mis chocolate yuav ploj mus.

# ENGINEERING

## Engineering (Kev tsim vaj tsev)

**Kev nthuav tawm txog engineering yuav qhia txog cov ntsiab lus hauv qab no:**

- Engineering yog dab tsi thiab cov hauj lwm engineer
- Engineering thiab tsim vaj tsev
- Engineering thiab tsim cov tsev ua si (arena)

**Engineering yog dab tsi?**

Engineering yog siv kev tshawv fawb thiab lej los tsim ub no. Ib tug tib neeg uas ua engineering yog hu uas ib tug engineer. Ib cov engineer siv lawv lub peev xwm daws teeb meem. Ib tug engineer kawm ntau yam txuj ci kom tau txais daim ntawv kawm tiav.

**Muaj 6 ceg ntoo tseem ceeb ntawm kev tsim vaj tsev nrog ntau pua qhov sib txawv hauv txhua ceg.**

- Cov neeg kho cav (Mechanical engineers)
- Cov neeg kho choj thiab kev (Civil engineers)
- Cov neeg kho thiab tauj hluav taws xob (Electrical engineers)
- Cov neeg tsim tshuaj (Chemical engineers)
- Tus tswv txhua yam no (Engineering management)
- Tus neeg ntsuam xyuas kho av kom ruaj (Geotechnical engineering)

**Kev tsim vaj tsev (Engineering buildings)**

Thaum yuav tsim ib lub tsev, cov tib neeg kos vaj tsev (architects) thiab cov tib neeg tsim vaj tsev (engineers) tsis yog txiav txiv seb cov duab yuav zoo li cas xwb, tab sis kuj yuav tsum uas kom lub tsev ruaj khov thiab muaj zog. Lawv yuav siv duab uas txhawb nqa qhov hnyav kom thiaj tsis vau. Qhov hnyav thiab quab yuam ntawm ib yam khoom yog hu ua kev nyuab siab (stress). Koj puas paub tias daim duab muaj zog tshaj plaws yog dab tsi? (Cov duab nyob ib sab ntawm cov lus piau qhia lub cev).

**Cov Khoom Siv Tseem Ceeb**

Thaum tsim ib lub tsev, cov tib neeg kos tsev (architects) thiab cov tig neeg tsim tsev (engineers) tsis yog tsim mus rau cov duab xwb, lawv kuj xav txog cov khoom siv uas yuav pab ua kom lub tsev ruaj khov thiab khov kho. Muaj ntau yam khoom uas yuav tau siv los pab tsim cov qauv, xws li hlau, cib, pob zeb, thiab iav. Qee cov qauv los ntawm dej khov, ntaub los sis yas.

Feem ntau cov tsev siv ntau dua ib hom khoom siv lost sim cov qauv kom muaj zog tshaj plaws. Txhua hom khoom siv muaj tej qho ua zoo thiab tsis zoo. Thaum yuav xaiv cov khoom siv yuav tsum xav txog seb lub tsev loj thiab me li cas, tus nqi, thiab kev tsim qauv ntawm txoj hauj lwm.

Xav txog cov khoom sib txawv uas siv los tsim koj lub tsev, lub tsev khaws puav pheed no, los sis ib lub skyscraper. Puas yog lawv txhua lub siv tib cov khoom ua xwb?

### **Tsim cov tsev ua si (arena)**

Cov Engineers ua tsim tsev muaj ntau yam xav txog thaum lawv tsim cov chaws ncaws pob zoo li Wisconsin lub tsev nto moo tshaj plaws, lub tshav (Lambeau Field). Nws yuav zoo li cas? Peb yuav ua kom nws khov li cas thiab tuav tau tib neeg coob? Yuav muab cov chav dej tso qhov twg kom cov tib neeg tuaj thiaj li tsis tau taug kev deb? Cov architects thiab engineers txiav txim siab yuav ua li cas kom lub tsev thiaj zoo nkauj (yuav zoo li cas), kev ruaj khov (lub tsev puas muaj zog), thiab kev siv khoom hauv lub tsev (puas yooj yim siv) thaum tsim ib lub tsev loj zoo li Lambeau Field. Lawv yeej xav txog tej yam no thaum lawv tsim txhua lub tsev, tiam si ib lub tsev thiab tsev kawm ntawv tsis yog tsim los tuav tshaj 80,000 leej tus tib neeg!

### Muab khoom ua si Lego tsim lub **Lego Lambeau: *Football Stadium Model***

- 15 tus me nyuam kawm ntawv tom lub tsev kawm ntawv qib siab Milwaukee School of Engineering (MSOE) pib qhov hauj lwm no thaum lub 2 hli ntuj xyoo 2013 thiab ua tiav thaum lub 8 hli ntuj, tim 5, xyoo 2013.
- Lawv siv 1,500 teev los tsim lub tsev ntau pob no
- Lawv siv 130,000 daim khoom ua si, ze rau ntawm 500 phaus yas.
- Kev tsim qauv yog ua raws cov duab thiab computer models ntawm thaj chaw ntau pob
- Qhov khoom no tau nthuav tawm tom Lambeau Field Atrium ua ntej mam li muaj txav mus rau qhov chaw tos txais tom Bellin Health
- Thaum lub 10 hli ntuj xyoo 2015, cov me nyuam kawm ntawv tom lub tsev kawm ntawv qib siab Northeast Wisconsin Technical College (NWTC) tau thauj thiab rov sib rho lub tsev Lego Lambeau rau ntawm Neville no
- Qhov khoom no yog 1 nti ntawm tus qauv sib npaug 6 ft ntawm Lambeau Field
- Qhov khoom no loj li 15' x 13' thiab yog 27" siab

# WHAT IS THE SCIENTIFIC METHOD?

## **Txoj kev tshawb fawb (Scientific Method Hallway)**

Qhov (scientific method hallway) tham thiab piav txog kev tshawb fawb thiab qhia cov kauj ruam ntawm kev sim.

### **Qhov Scientific Method yog dab tsi?**

Qhov scientific method yog txheej txheem siv los ntawm cov kws tshawb fawb thaum sim thiab ua kev sim. Nws pab lawv txhawb nrhiav thiab teb cov lus nug. Qee qhov kev tshawb fawb yooj yim dua li lwm qhov. Qhov no txhais tau tias cov kws tshawb fawb qee zaum hloov kho cov txheej txheem kev txhawb fawb thaum lawv sim tsim tau. Txawm li cas los, txawm tias hloov kho, lub hom phiaj ntawm cov txheej txheem tseem zoo ib yam:

Tshawb nrhiav qhov ua rau thiab cuam tshuam kev sib raug zoo los ntawm kev nug cov lus nug

Sau thiab tshuaj xyuas cov pov thawj

Saib yog tias txhua cov ntaub ntawv muaj puas tso tau ua ke lost sim cov lus teb uas muaj tseeb

Txawm hais tias peb tab tom qhia cov txheej txheem kev tshawb fawb ua ntu ntu, nco ntsoov tias cov kws tshawb fawb yuav tau thim rov qab thiab rov ua cov kauj ruam duas.

Txawm tias koj tseem tab tom ua ib qho kev sim rau (science fair project) los sis ib qho kev kawm tshawb fawb, koj yuav tsum nkag siab cov kauj ruam ntawm txoj kev tshawb fawb thiaj li yuav pab tau koj uas kov yog thiab tiav.

### **Cov kauj ruam ntawm txoj kev tshawb fawb yog dab tsi?**

#### 1. Nug ib lo lus nug

Pib nrog nug cov lus nug txog qee yam uas koj pom tau: Yuav ua li cas, Dab tsi, Thaum Twg, Leej Twg, Vim Li Cas, los sis Qhov Twg?

\*Cov qhob noom bubblegum twg yog cov uas tshuab tau npuas loj tshaj?

#### 2. Ua Kev Tshawb Fawb

Siv cov tsev qiv ntawv thiab tshawb fawb hauv internet los pab nrhiav txoj hauv kev zoo tshaj plaws los ua tej yam thiab kawm los ntawm yav dhau los.

\*Tshawb nrhiav cov tuam txhab uas ua cov npuas zoo.

3. Tsim ib qho kev xav (hypothesis)

Los lu hypothesis txhais tau tias yog tsim los sis kwv yees ib qho kev xav.

“Yog tias kuv ua qhov no, ces qhov no yuav tshwm sim.”

\*Bubblegum A tsim cov npuas loj tshaj plaws.

4. Ntsuam xyuas koj qhov kev xav nrog kev sim

Koj qhov kev sim yuav ntsuas seb koj qhov kev xav puas yog. Koj yuav tsum rov sim dua ob peb zaug kom ntseeg tau tias koj cov txiaj ntsig tsis yog tsuas yog xwm txheej.

5. Txheeb xyuas koj cov ntaub ntawv thiab kos qhov xaus los sis qhov koj nrhiav tau

Thaum koj qhov kev sim tiav lawm, sau koj cov kev ntsuas thiab txheeb xyuas seb puas txhawb koj li kev xav los sis tsis yog. Cov kws tshawb fawb feem ntau pom tias lawv qhov kev xav tsis yog. Tom qab ntawd, lawv yuav tsim qhov kev xav tshiab thiab pib txheej txheem kev tshawb fawb dua.

6. Qhia seb koj nrhiav tau li cas

Kom ua tiavcov txheej txheem, koj yuav tshaj tawm qhia seb koj pom tau li cas rau lwm tus. Cov kws tshawb fawb ua tib yam los ntawm kev tshaj tawm lawv qhov kev tshawb pom hauv cov ntawv xov xwm tshawb fawb los sis nthuav tawm ntawm kev sib tham tshawb fawb.