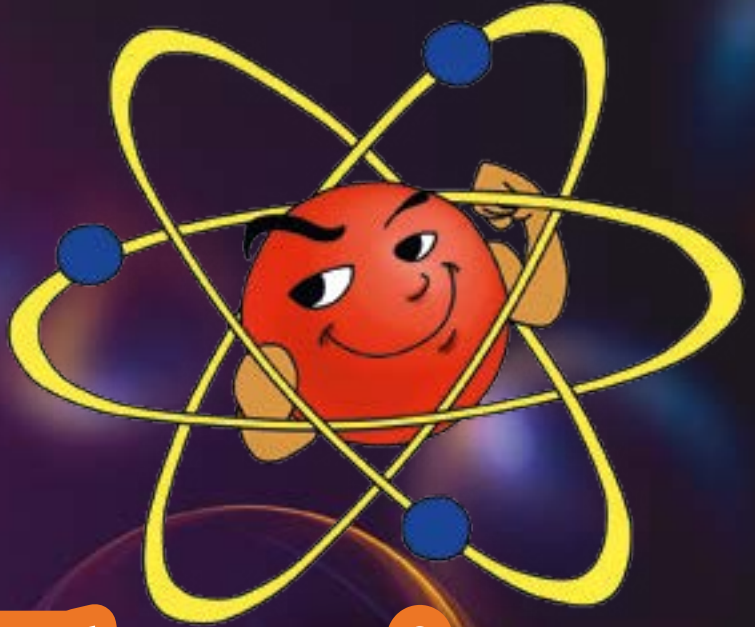




N.16
Mar. 2018

Little Scientists

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រតូចៗ



The science of stuff

Matter and why it matters

រូបធាតុ និងហេតុផល
ដែលវាសំខាន់



Who Am I? ខ្ញុំជាអ្នកណា?



The timeflash Goggles
Episode 16 វ៉ែនតាឆ្លងពេលវេលា លេខ១៦

- 02 Science news**
- 04 Comic**
Mey the archaeologist
- 06 Feature article**
Why matter matters
- 11 Meet the expert**
Yos Phanny – Material engineer, Head of Research for 'Materials Science and Structure' at ITC University
- 12 Budding scientist**
Get an explosive chemical reaction!
- 13 It's all Fun & Games!**
- 14 Geek zone**
Use programming to create art!
- 16 British Embassy News**

Science News



STEM EDUCATION

4th CSEF fair coming this month!

Cambodia's Science and Engineering Fair (CSEF) will be held at the Olympic Stadium from March 1st to March 3rd 2018. This event is a great opportunity to learn more about STEM, find out about scholarships, try out exciting science experiments, and have fun! Look out for the Little Scientists team at the British Embassy booth! Entrance is free. Find out more on www.facebook.com/STEMCambodiaNGO

ពិព័រណ៍ CSEF លើកទី៤ នឹងធ្វើឡើងនៅខែនេះ!

ពិព័រណ៍វិទ្យាសាស្ត្រ និងវិស្វកម្មកម្ពុជា (CSEF) នឹងរៀបចំឡើងនៅពហុកីឡដ្ឋានអូឡាំពិក ចាប់ពីថ្ងៃទី១ ខែមីនា ដល់ថ្ងៃទី៣ ខែមីនា ឆ្នាំ ២០១៨។ ព្រឹត្តិការណ៍នេះគឺជាឱកាសដ៏ល្អ មួយសម្រាប់ការសិក្សាបន្ថែមមុខវិជ្ជា វិស្វកម្ម ការស្វែងយល់ពីអាហារូបករណ៍ និង ការសាកល្បងធ្វើពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ ជំនួញរំភើប និងរីករាយ! សូមស្វែងរក ក្រុមទស្សនាវដ្តី អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រតូចៗ នៅ ស្តង់ស្ថានទូតក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ចូលរួមដោយឥតគិតថ្លៃ។

ព័ត៌មានបន្ថែមទៀតលើគេហទំព័រ
www.facebook.com/STEMCambodiaNGO



ZOOLOGY

Endangered turtle gets lost and crosses the Atlantic Ocean

A very rare baby sea turtle, called the Kemp's Ridley turtle, somehow managed to swim 8,000 km across the Atlantic Ocean! This species of turtle usually lives in the warm waters near the coast of Mexico, but it was found on a beach in Cornwall, in the United Kingdom. A conservation student found it very weak, freezing, and exhausted, and brought it to an aquarium. Experts in the aquarium believe that this baby turtle must have got lost.

សត្វអណ្តើកដែលជិតផុតពូជបានរង្វេងផ្លូវ ហើយវាបានឆ្លងកាត់មហាសមុទ្រអាត្លង់ទិក

កូនអណ្តើកសមុទ្រដ៏កម្រមួយដែលគេហៅថា អណ្តើកកែមប៊ី (Kemp's Ridley) ដែលបានហែលទឹកចម្ងាយ ៨០ ០០០គីឡូម៉ែត្រ ឆ្លងមហាសមុទ្រអាត្លង់ទិក! អណ្តើកនេះរស់នៅក្នុងទឹកក្តៅខណ្ឌៗនៅជិតឆ្នេរសមុទ្រ មិចស៊ិកូ ប៉ុន្តែវាត្រូវបានគេរកឃើញនៅឆ្នេរខ្សាច់មួយនៅតំបន់ខនវែល នៅចក្រភពអង់គ្លេស។ ដោយឃើញថា អណ្តើក នោះខ្សោយ ត្រជាក់ និងអស់កម្លាំងនិស្សិតអភិរក្សម្នាក់ក៏នាំវាទៅអាងចិញ្ចឹមសត្វទឹក។ ក្រុមអ្នកជំនាញនៅអាង ចិញ្ចឹមសត្វទឹកជឿថា កូនអណ្តើកនេះរង្វេងផ្លូវ។

ECOLOGY

Plastic waste accumulating in the Arctic

The Arctic Ocean of Norway once had a reputation as one of the cleanest seas on Earth. But recent studies show that the ice is full of small pieces of plastic. These seem to come from fishermen mostly, who discard their fishing equipment into the sea. Up to 234 plastic particles have been found concentrated into just one litre of melted Arctic sea ice. That is much higher than in the open ocean! Scientists are worried about the impact on Arctic wildlife if the particles are released as sea ice continues to melt. Indeed, some of the sea birds that were studied had more than 200 pieces of plastic in their stomachs.



កាកសំណល់ប្លាស្ទិកប្រមូលផ្តុំនៅតំបន់ អាកទិក

មហាសមុទ្រអាកទិក នៃប្រទេសន័រវែស ធ្លាប់ត្រូវបានគេដឹងថាជាសមុទ្រដ៏ស្អាត បំផុតនៅលើផែនដី។ ប៉ុន្តែការសិក្សាថ្មីៗ នេះបានបង្ហាញថា ទឹកកកនៅទីនោះពោរពេញទៅដោយបំណែកផ្លាស្ទិកតូចៗ។ បំណែក ទាំងនេះភាគច្រើនទំនងជាមកពីអ្នកនេសាទ ដែលបោះបង់សម្ភារៈនេសាទរបស់ពួកគេចូលទៅ ក្នុងសមុទ្រ។ មានភាគល្អិតផ្លាស្ទិករហូតដល់២៣៤ ដែលត្រូវបានគេរកឃើញនៅក្នុងទឹកកកសមុទ្រ អាកទិក រលាយក្នុងចំណុះ១លីត្រ។ បរិមាណនេះគឺ ខ្ពស់ជាងនៅសមុទ្រធម្មតាទៅទៀត! អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ ព្រួយបារម្ភពីផលប៉ះពាល់លើសត្វព្រៃតំបន់អាកទិក នៅពេលដែលភាគល្អិតត្រូវបានបញ្ចេញមកក្រៅ នៅពេលដែលទឹកកកសមុទ្របន្តរលាយ។ តាមពិត សត្វស្លាបសមុទ្រមួយចំនួនដែលត្រូវបានគេសិក្សា មានបំណែកផ្លាស្ទិកនៅក្នុងក្រពះពួកវាច្រើនជាង ២០០បំណែក។

CRAZY PICTURE



Did the chameleon shrink?

This unusual chameleon is called a two-horned mountain chameleon. Babies of this species of chameleon are so tiny that they fit on the end of a finger! They can only be found in the mountains of Cameroon, and are suffering due to international pet trade and loss of habitat.

តើសត្វបង្គុយនេះបានរង្វេងផ្លូវឬ?

សត្វបង្គុយដែលមិនធម្មតានេះត្រូវបានគេហៅ ថា បង្គុយភ្នំដែលមានភ្នែងពីរ។ កូនរបស់ ប្រភេទបង្គុយនេះមានទំហំតូចណាស់ ដែលវា អាចនៅលើចុងម្រាមដៃយើងបាន! ពួកវាមានតែ នៅលើភ្នំនៃប្រទេសកាមេរ៉ូនប៉ុណ្ណោះ ហើយ បានរងគ្រោះដោយសារការជួញដូរសត្វចិញ្ចឹម លក្ខណៈអន្តរជាតិ និងការបាត់បង់ទីជម្រក។

WHY MATTER MATTERS

ហេតុអ្វីដែលវាសំខាន់



What is stuff made of?

In scientific terms, “stuff”, such as your wooden desk, planet Mars, Angkor Wat, the air you breathe... even yourself, is called matter. Matter is anything that takes up space and has weight, whether it is solid like a football, liquid like a soda drink, or invisible gas like helium in a balloon. Although it can take an infinite number of forms, all matter is made of atoms. Atoms are extremely tiny balls, the smallest building block for everything in our universe. These tiny balls are so small that a human hair is about a million times thicker! It is now possible to see atoms with a very powerful microscope, but when John Dalton discovered them in the early 1800s, he used experiments and complex calculations to determine that they existed. By studying these tiny invisible units, and by observing how they react to different conditions and combinations, scientists can understand how things work and even create completely new stuff. >>

តើវត្ថុធ្វើឡើងពីអ្វី?

នៅក្នុងពាក្យវិទ្យាសាស្ត្រ «វត្ថុ» មានដូចជាគុណវិបស័យប្លង់ ភពអង្គារ អង្គរវត្ត ខ្យល់ដែលប្លង់ដកដង្ហើម-ល- សូម្បី តែខ្លួនប្លង់ក៏ត្រូវបានគេហៅថាជាវត្ថុដែរ។ វត្ថុគឺជាអ្វីដែលមានទំហំ និងមានទម្ងន់ ទោះបីវាជាដូចជា បាល់ទាត់ រាវដូចជាទឹកក្រូច ឬក៏ជាឧស្ម័នដែលមើលមិន ឃើញដូចជាឧស្ម័នអេលីយ៉ូនៅក្នុងប៉ង់ប៉ោង។ ទោះបី ជាវាអាចមានរូបរាងច្រើនដោយគ្មានកំណត់ក៏ដោយ រូបរាងទាំងអស់ត្រូវបានបង្កើតពីអាតូម។ អាតូមគឺជា គ្រាប់តូចបំផុតដែលនៅក្នុងបណ្តាញតូចៗបំផុតក្នុងការ បង្កើតអ្វីៗទាំងអស់នៅក្នុងសកលលោកយើង។ គ្រាប់ តូចៗទាំងនេះតូចណាស់ដែលសក់មនុស្សយើងមាន ទំហំធំជាងវាប្រហែលលានដងណោះ! ឥឡូវនេះ យើងអាចមើលឃើញអាតូមដោយប្រើមីក្រូទស្សន៍ដែល អស្ចារ្យមែនទែន ប៉ុន្តែនៅពេលលោក ចន ដាលតុន(John Dalton) បានរកឃើញអាតូមនៅដើមទសវត្សរ៍ឆ្នាំ១៨០០ គាត់បានប្រើការពិសោធន៍ និងការគណនាដ៏ស្មុគស្មាញ ក្នុងការបញ្ជាក់ថា អាតូមពិតជាមានមែន។ ដោយសិក្សា ពីវត្ថុតូចៗដែលមើលមិនឃើញទាំងនេះ និងសង្កេតមើល ពីប្រតិកម្មរបស់ពួកវានៅក្នុងលក្ខខណ្ឌ និងវត្ថុផ្សេងៗមាន អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចយល់ពីរបៀបដែលវត្ថុផ្សេងៗមាន ដំណើរការ ហើយពួកគេថែមទាំងអាចបង្កើតវត្ថុថ្មីៗបាន ថែមទៀត។ >>

Chemical properties and reactions លក្ខណៈគីមី និងប្រតិកម្មគីមី

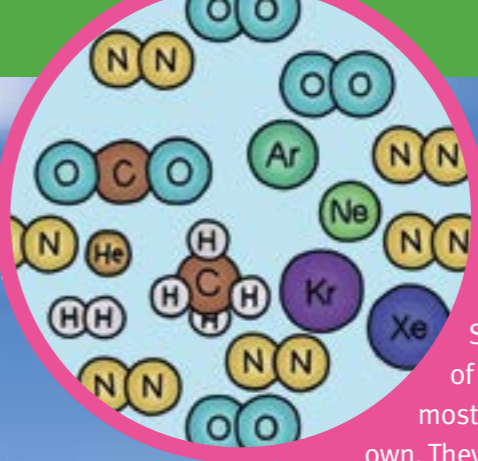
Atoms and elements

Everything on Earth and in the Universe that takes up space and has weight is matter, and is made of tiny atoms. But not all atoms are the same. So far scientists have discovered 118 different types in the whole universe. Oxygen, gold, or carbon are some of the more well-known ones.

Stuff that is made purely from one kind of atom is called an element, like the iron that this bike is made of. Atoms can be close or far from each other. In the case of the iron bike, the atoms are tightly packed together. Since they're stuck in place, the element has its own shape: it is therefore an element in a solid state. But the state of matter can change when certain conditions change, such as heat or pressure. For example, water can be in a liquid state, but also a solid when it freezes (ice) and even a gas when it is heated (water vapour). In the case of iron though, one would have to heat it to more than 1500°C to get it to change to a liquid state!



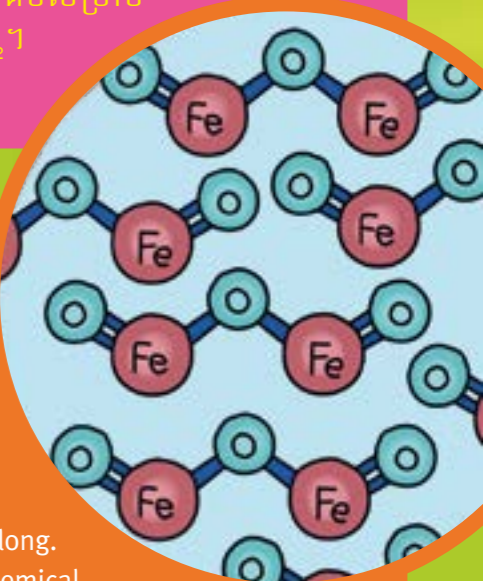
អាតូមនិងអ្នកធាតុ អ្វីគ្រប់យ៉ាងនៅលើផែនដី និងក្នុងអវកាសទាំងអស់ដែលមានទំហំ និងទម្ងន់គឺជាប្រភេទអាតូម ហើយកើតពីអាតូមតូចៗ។ ប៉ុន្តែអាតូមទាំងអស់មិនមែនដូចគ្នាទេ។ រហូតមកដល់ពេលនេះ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានរកឃើញអាតូមប្រភេទផ្សេងៗគ្នាចំនួន១១៨ប្រភេទនៅក្នុងសកលលោកទាំងមូល។ អុកស៊ីសែន មាស ឬកាបូនជាវត្ថុធាតុមួយចំនួនដែលមនុស្សភាគច្រើនស្គាល់។ វត្ថុដែលត្រូវបានធ្វើឡើងពីអាតូមមួយប្រភេទសុទ្ធសាធត្រូវបានគេហៅថា អង្គធាតុ ដូចជា ដែកដែលគេយកមកធ្វើកង់នេះ។ អាតូមអាចស្ថិតនៅជិត ឬឆ្ងាយពីគ្នា។ សម្រាប់ដែក អាតូមរបស់វានៅចូលគ្នាយ៉ាងជិតស្និទ្ធ។ ដោយសារពួកវាជាប់គ្នាមួយកន្លែង អង្គធាតុនេះមានរូបរាងផ្ទាល់របស់វា ដូច្នេះវាជាអង្គធាតុរឹង។ ប៉ុន្តែលក្ខណៈនៃរូបធាតុអាចផ្លាស់ប្តូរនៅពេលដែលលក្ខខណ្ឌមួយបានផ្លាស់ប្តូរ ដូចជាកម្ដៅ ឬសម្ពាធ។ ឧទាហរណ៍ ទឹកអាចស្ថិតនៅក្នុងស្ថានភាពរាវ ប៉ុន្តែវាក៏អាចឡើងវិញដែរនៅពេលវាកក(ទឹកកក) ហើយអាចក្លាយទៅជាឧស្ម័ននៅពេលវាក្ដៅ(ចំហាយទឹក)។ ប៉ុន្តែសម្រាប់ដែកវិញ យើងត្រូវដុតវាឱ្យលើសពី១៥០០អង្សាសេដើម្បីឱ្យវាប្រែទៅជារាវ!



Molecules

Air is made up of a mixture of different gases, mostly nitrogen and oxygen. Some of the gases in the air are made of individual atoms, such as helium. But most atoms don't like sitting around on their own. They like to join together in groups to form molecules. For example, the oxygen atoms in the air are chemically bonded together in twos. This is why the chemical formula for oxygen is O₂.

ម៉ូលេគុល ខ្យល់ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយល្បាយឧស្ម័នផ្សេងៗគ្នា ភាគច្រើនគឺអុកស៊ីសែន និងអុកស៊ីសែន។ ឧស្ម័នមួយចំនួននៅក្នុងខ្យល់កើតឡើងដោយអាតូមតែមួយគឺអេលីយ៉ូម។ ប៉ុន្តែអាតូមភាគច្រើនមិនចូលចិត្តនៅស្ងៀមតែឯងនោះទេ។ ពួកវាចូលចិត្តចូលរួមជាមួយគ្នាជាក្រុមដើម្បីបង្កើតជាម៉ូលេគុល។ ឧទាហរណ៍ អាតូមអុកស៊ីសែននៅក្នុងខ្យល់ភ្ជាប់គ្នាជាគូតាមលក្ខណៈគីមី។ នេះហើយជាមូលហេតុដែលរូបមន្តគីមីសម្រាប់អុកស៊ីសែនគឺ O₂។



Compounds

When elements come into contact with other elements, a chemical reaction can occur. When that happens, the atoms of each element interact with each other and bond together to form a new molecule. This new combination of atoms of different elements is called a compound and it behaves nothing like the separate elements did before they bonded together. A compound is when a number of elements chemically combine to create a new substance in a process called a chemical reaction. For example, iron turns to rust if it sits outside for too long. Rust is a chemical reaction that happens when iron (Fe) comes into contact with oxygen (O₂) and water (H₂O) present in air moisture. The chemical name for rust is iron oxide, and its formula is Fe₂O₃. When chemical reactions happen, atoms don't appear or disappear, they just combine in different ways.

សមាសធាតុ នៅពេលដែលអង្គធាតុចូលជាមួយអង្គធាតុផ្សេងទៀត ប្រតិកម្មគីមីអាចកើតមានឡើង។ នៅពេលដែលវាកើតឡើង អាតូមនៃធាតុនីមួយៗមានទំនាក់ទំនងគ្នាទៅវិញទៅមក រួចផ្សារភ្ជាប់គ្នាដើម្បីបង្កើតជាម៉ូលេគុលថ្មី។ ការផ្សំថ្មីនៃអាតូមរបស់អង្គធាតុផ្សេងៗគ្នាហៅថា សមាសធាតុ ហើយវាមានលក្ខណៈខុសគ្នាពីអង្គធាតុដើមរបស់ពួកវា នៅមុនពេលពួកវាភ្ជាប់គ្នា។ សមាសធាតុគឺនៅពេលដែលធាតុមួយចំនួនផ្សំគ្នាតាមលក្ខណៈគីមីក្នុងការបង្កើតសមាសធាតុថ្មីមួយដោយដំណើរការមួយហៅថា ប្រតិកម្មគីមី។ ឧទាហរណ៍ ដែកប្រែទៅជាច្រេះ ប្រសិនបើវានៅខាងក្រៅយូរពេក។ ការច្រេះគឺជាប្រតិកម្មគីមីដែលកើតឡើងនៅពេលដែលដែក (Fe) មានទំនាក់ទំនងជាមួយអុកស៊ីសែន(O₂) និងទឹក (H₂O) ដែលមាននៅក្នុងសំណើមខ្យល់។ ឈ្មោះតាមគីមីសាស្ត្រសម្រាប់ច្រេះគឺដែកអុកស៊ីត ហើយរូបមន្តរបស់វាគឺ Fe₂O₃ ។ នៅពេលមានប្រតិកម្មគីមីកើតឡើង អាតូមមិនលេចឡើង ឬរំលាយបាត់ទេ ពួកគេគ្រាន់តែរួមបញ្ចូលគ្នាតាមរបៀបផ្សេងៗគ្នាប៉ុណ្ណោះ។

Material magic

ឧបទ្វីបសម្ភារៈ

Material scientists are scientists who design new materials. They study and analyse the chemical properties of matter, such as metals, fibres, or man-made materials such as plastics. They look at how materials react when combined with other elements or molecules, or when they put them through different conditions, such as heat or pressure. Through these experiments, they can find useful applications for the materials or even invent entirely new ones with specific properties! ♦

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រខាងវត្ថុធាតុគឺជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រដែលបង្កើតវត្ថុធាតុថ្មីៗទៀត។ ពួកគេសិក្សា និងវិភាគលក្ខណៈគីមីនៃសារធាតុដូចជាលោហៈ សរសៃ ឬវត្ថុធាតុដែលបង្កើតឡើងដោយមនុស្សដូចជាផ្លាស្ទិក។ ពួកគេពិនិត្យមើលពីរបៀបដែលវត្ថុធាតុមានប្រតិកម្ម នៅពេលដែលពួកគេផ្សំជាមួយអង្គធាតុ ឬម៉ូលេគុលផ្សេងទៀត ឬនៅពេលដែលពួកគេដាក់វាឱ្យឆ្លងកាត់ស្ថានភាពផ្សេងៗគ្នាដូចជាកម្ដៅ ឬសម្ពាធន។ តាមរយៈការពិសោធន៍ទាំងនេះ ពួកគេអាចស្វែងរកអត្ថប្រយោជន៍ចេញពីការប្រើប្រាស់វត្ថុធាតុដើម ឬក៏អាចបង្កើតវត្ថុធាតុថ្មីៗដែលមានលក្ខណៈយ៉ាងពិសេស! ♦



properties of Ninhydrin is that it reacts with amino acids found in the natural oils of our skin to produce a purple product. The amino acids left behind in the culprit's fingerprint will appear purple once the area is sprayed with a Ninhydrin solution.

ជោគជ័យឧត្តិកម្ម ក្រុមអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ ហ្វូរ៉េនស៊ិក(Forensic) ជាអ្នកជំនាញដែលប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកទេសដើម្បីដោះស្រាយករណីព្រហ្មទណ្ឌ ដោយប្រើសារធាតុគីមីម្យ៉ាងដែលគេហៅថា នីនហាយដ្រីន(Ninhydrin) ដើម្បីបង្ហាញស្នាមម្រាមដៃនៅទីតាំងកំណត់។ លក្ខណៈមួយនៃនីនហាយដ្រីនគឺមានប្រតិកម្មជាមួយនឹងអាស៊ីតអាមីណូដែលត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងប្រេងធម្មជាតិនៃស្បែករបស់យើងដើម្បីបង្កើតពណ៌ស្វាយ។ អាស៊ីតអាមីណូដែលបានបន្សល់ទុកជាមួយស្នាមម្រាមដៃនឹងលេចចេញជាពណ៌ស្វាយនៅពេលដែលគេបាញ់ទឹកនីនហាយដ្រីនលើវា។



Save lives!

Imagine making an extremely light material that is strong enough to stop a bullet! That's exactly what Stephanie Kwolek did when she made the substance 'Kevlar'. This large molecule is made up of four different types of atoms bonded together in a very particular way. The material has already saved thousands of lives as it is used in bulletproof vests and safety helmets. It is also used to make cars, trains, planes, bridges, and has up to 200 other uses!

សង្គ្រោះជីវិត! សូមស្រមៃដល់វត្ថុមួយដែលស្រាល ហើយរឹងមាំគ្រប់គ្រាន់កំពុងបាន! នោះហើយជាអ្វីដែល លោកស្រី ស្តេហ្វានី ខូលេក (Stephanie Kwolek) បានធ្វើ នៅពេលដែលគាត់បានបង្កើតសារធាតុ «ខេវលេ- Kevlar» ។ ម៉ូលេគុលដ៏ធំនេះត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយអាតូម៤ប្រភេទខុសៗគ្នាត្រូវបានភ្ជាប់គ្នាយ៉ាងពិសេស។ គន្លឹះនៃកម្លាំងរបស់វាគឺដោយសាររបៀបដែលព្រំកាត់អាតូមទាំងនេះទាក់ទង និងប្រមូលផ្តុំគ្នា។ វត្ថុធាតុនេះបានជួយសង្គ្រោះមនុស្សរាប់ពាន់នាក់រួចមកហើយ ដូចជាក៏ត្រូវបានប្រើនៅក្នុងអាវ និងមួកការពារគ្រាប់។ វាក៏ត្រូវបានគេប្រើក្នុងការធ្វើថយន្ត ថេក្លីង យន្តហោះ ស្ពាន ហើយវាមានផលប្រយោជន៍រហូតដល់២០០ប្រភេទទៀត!

Solve a crime!

Forensic scientists, experts who use scientific methods and techniques to solve criminal cases, use a chemical called Ninhydrin to reveal fingerprints at crime scenes. One of the



Learn about ancient times

By studying the composition of fossils or ancient artefacts, scientists can figure out how old they are using a technique called carbon dating. Every living thing contains carbon atoms and these atoms can exist in slightly different forms called isotopes. One particular isotope of carbon is radioactive which means it decays over time and gradually disappears. Scientists know how fast this decay happens, so they can work out how old the object is. This works for objects up to 60,000 years old!

រៀនអំពីសម័យបុរាណ ដោយសិក្សាពីផូស៊ីល ឬវត្ថុបុរាណ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចរកឃើញពីអាយុរបស់ពួកវា ដោយប្រើបច្ចេកទេសមួយហៅថា ការកំណត់អាយុកាបូន។ វត្ថុមានជីវិតទាំងអស់សុទ្ធតែមានអាតូមកាបូន ហើយអាតូមទាំងនេះអាចមានទម្រង់ខុសៗគ្នា ដែលគេហៅថា អ៊ីសូតូប។ អ៊ីសូតូបពិសេសមួយនៃកាតូនគឺវាមានវិទ្យុសកម្ម ដែលមានន័យថា វាពុកផុយតាមពេលវេលា ហើយវាលាយបាត់បន្តិចម្តងៗ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រយល់ពីដំណើរការនៃការពុកផុយនេះ ដូច្នេះពួកគេអាចវាស់កម្រិតនៃអាយុរបស់វត្ថុណាមួយបាន ។ ពួកគេអាចរកឃើញអាយុរបស់វត្ថុផ្សេងៗដែលមានអាយុរហូតដល់៦០ ០០០ឆ្នាំណោះ!



Designing new inventions

Chemists have observed that the element titanium is lightweight, extremely strong, and can withstand extreme temperatures. Because of these properties, engineers decided to use titanium in spacecrafts and airplanes, where temperature resistance is important. They also observed it is a biocompatible material, which means it does not impact the human body. As a result, biomedical engineers use it in the human body to replace hip joints or for tooth implants!

ឈរចនាឈាបផ្គិតថ្មី គីមីវិទូបានសង្កេតឃើញថា ទីតាញ៉ម ដែលមានទម្ងន់ស្រាល ឬរឹងមាំ ហើយអាចទ្រាំទ្រនឹងសីតុណ្ហភាពខ្លាំងបាន។ ដោយសារតែលក្ខណៈទាំងនេះ វិទ្យាសាស្ត្របានសម្រេចចិត្តប្រើទីតាញ៉មក្នុងយានអវកាស និងយន្តហោះដោយសារតែភាពធន់នឹងសីតុណ្ហភាពនៃលោហៈនេះចាំបាច់បំផុត។ ពួកគេក៏បានសង្កេតឃើញដែរថា វាជារវត្ថុធាតុដែលមិនមានប្រតិកម្មជាមួយជីវសាស្ត្រ ដែលនេះមានន័យថា វាមិនប៉ះពាល់ដល់រាងកាយរបស់មនុស្សទេ។ ជាលទ្ធផល វិទ្យាសាស្ត្របានប្រើវានៅក្នុងខ្លួនមនុស្សដើម្បីជំនួសសន្លាក់ត្រគាក ឬអវយវៈសិប្បនិម្មិត។



Meet THE Expert

Yos Phanny - យ៉ុស ផានី, Material engineer, Head of Research, Materials Science at ITC University

វិទ្យាសាស្ត្រប្រធានផ្នែកស្រាវជ្រាវវិទ្យាសាស្ត្រសម្ភារៈនៅ អាយ ធី ស៊ី

LS: What do you do?
Yos Phanny: I am doing research on natural rubber called "polyisoprene". Natural rubber is composed of many molecules with minor impurities and water. In liquid form it is called latex, which is the main component of gloves and mattresses. I am now converting natural rubber latex into foaming applications for pillows and mattresses. I am also working on plastic waste recycling.

LS: តើអ្នកធ្វើអ្វីខ្លះ?
យ៉ុស ផានី: ការងារនៅក្នុងនាយកដ្ឋានបច្ចេកទេសរបស់ អ៊ីហ្ស៊ីខម គម្រោងឱ្យខ្ញុំមានការយល់ដឹងច្បាស់អំពីលក្ខណៈ បច្ចេកទេសរបស់សេវាកម្មយើង។ នៅអ៊ីហ្ស៊ីខម យើងប្រើបច្ចេកវិទ្យាខ្សែកាបអុបទឹកដែលប្រើពន្លឺដើម្បីនាំយកព័ត៌មាន។ ខ្ញុំក៏ត្រូវការជំនាញទំនាក់ទំនងល្អសម្រាប់ដោះស្រាយជាមួយអតិថិជនផងដែរ។

LS: Why did you decide to work in this field?
Yos Phanny: This field is very important for our daily lives. We can produce many types of products such as tires, plastic bags, bottles, and so on. But I chose this field because I hope to protect our environment by finding ways to recycle the plastic waste we are producing everyday. I also want to help Cambodia manufacture products using the natural rubber we produce in our country, rather than exporting raw rubber and importing rubber products.

LS: ហេតុអ្វីបានជាអ្នកសម្រេចចិត្តធ្វើការក្នុងវិស័យនេះ?
យ៉ុស ផានី: វិស័យនេះមានសារៈសំខាន់ខ្លាំងណាស់សម្រាប់ជីវិតប្រចាំថ្ងៃរបស់យើង។ យើងអាចបង្កើតផលិតផលជាច្រើនប្រភេទ ដូចជាសំបកកង់ ថង់ផ្លាស្ទិក ដប និងអ្វីៗផ្សេងទៀត។ ប៉ុន្តែខ្ញុំបានជ្រើសរើសយកវិស័យនេះព្រោះខ្ញុំសង្ឃឹមថា ខ្ញុំនឹងអាចការពារបរិស្ថានរបស់យើងបានដោយការកែច្នៃកាកសំណល់ផ្លាស្ទិកដែលយើងកំពុងផលិតជារៀងរាល់ថ្ងៃ ហើយខ្ញុំក៏ចង់បង្កើតផលិតផលផ្សេងៗចេញពីកៅស៊ូធម្មជាតិនៅប្រទេសយើង ជាជាងនាំចេញកៅស៊ូទៅក្រៅប្រទេស ហើយនាំចូលផលិតផលកៅស៊ូមកវិញ។

Budding Scientist

Get an explosive chemical reaction! ធ្វើប្រតិកម្មគីមីដែលអាចផ្ទុះបាន!

We've already learnt that chemical reactions happen when different chemicals come together and change into new substances. Sometimes the reactions happen very fast and are impressive to watch. Make sure you try this one outside or in an area that is easy to clean up! ♦

យើងបានរៀនហើយថា ប្រតិកម្មគីមីកើតឡើងនៅពេលសារធាតុគីមីផ្សេងគ្នាប៉ះគ្នា រួចផ្លាស់ប្តូរទៅជាសារធាតុថ្មីមួយទៀត។ ជួនកាលប្រតិកម្មកើតឡើងយ៉ាងលឿន ហើយគួរអោយចាប់អារម្មណ៍។ សូមប្រតិបត្តិការងារនេះនៅក្នុងតំបន់ដែលងាយស្អាត! ♦

What to do:

01. Pour about a half a cup of vinegar into the plastic bag. Twist the bag and secure the top with a clothes peg.
02. In the bag, above the clothespin, add 2 tablespoons of baking soda. Tie the very top of the bag with a knot.
03. Take off the clothespin to let the two substances mix. Shake the bag and leave it on the floor. Step back and watch the reaction!



អ្វីដែលត្រូវធ្វើ៖

01. ចាក់ទឹកខ្មៅក្នុងកញ្ចប់ប្លាស្ទិក។ បិទមាត់កញ្ចប់ជាមួយប្រើដង្កាប់ខោអាវ។
02. ដាក់ម៉ៅសូដាប្លាស្ទិកក្នុងកញ្ចប់ប្លាស្ទិក។ បិទមាត់កញ្ចប់ជាមួយប្រើដង្កាប់ខោអាវ។
03. ដកដង្កាប់ខោអាវចេញដោយឱ្យសារធាតុទាំងពីរលាយគ្នា។ រំពង់ ហើយទុកវានៅលើដី។ សូមត្រលប់មកមើលប្រតិកម្ម!

What you will need:

- ✓ Baking soda
- ✓ Vinegar or a cup of lemon juice
- ✓ A plastic bag
- ✓ A clothes peg

អ្វីដែលប្តូរត្រូវការ៖

- ✓ ម៉ៅសូដាប្លាស្ទិក
- ✓ ទឹកខ្មៅ ឬទឹកក្រូចឆ្មារមួយពែង
- ✓ ថង់ប្លាស្ទិក
- ✓ ដង្កាប់ខោអាវ

Why did that happen?

When baking soda (chemical name: sodium bicarbonate) is mixed with vinegar (chemical name: acetic acid), it causes a chemical reaction that creates carbon dioxide and a mixture of water, sodium and acetate ions. Chemists would write the chemical reaction like this: $\text{NaHCO}_3 + \text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$. The newly created molecules of carbon dioxide gas take up a lot of space so the bag expands and bursts!

ហេតុអ្វីបានជាវាកើតឡើង?

នៅពេលម៉ៅសូដាប្លាស្ទិក (ឈ្មោះ: គីមី : សូដ្យូមប្លាស្ទិក) លាយជាមួយទឹកខ្មៅ (ឈ្មោះ: គីមី : អាស៊ីតអាសេទិក) វាបង្កឱ្យមានប្រតិកម្មគីមីមួយ ដែលបង្កើតឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតនិងល្បាយទឹក សូដ្យូមនិងអ៊ីយ៉ុងអាសេតាត។ ក្រុមគីមីទូសរសេរប្រតិកម្មគីមីដូច្នេះ៖ $\text{NaHCO}_3 + \text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ។ ម៉ូលេគុលនៃឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលបង្កើតមានទំហំធំធេងណាស់ ដូច្នេះកាបូនឌីអុកស៊ីត ហើយផ្ទុះ!

Try this out!

If you didn't get an explosion, try it again and add ¼ warm water with the vinegar. You can also try putting in more baking soda or using a smaller plastic bag.

ប្រសិនបើប្រតិកម្មមិនឃើញផ្ទុះទេ សូមសាកល្បងម្តងទៀត ហើយបន្ថែមទឹកក្ដៅខ្លះៗ 1/4 ចូលទៅក្នុងទឹកខ្មៅ។ ឬសាកល្បងដាក់កាបូនឌីអុកស៊ីតច្រើន ឬប្រើថង់ប្លាស្ទិកតូចជាងមុនក៏បានដែរ។

It's All Fun & Games!

MATH WIZZ

Srey Nich loaded up 15 jackfruits in the 3 baskets on her mum's motorbike. Each basket has a different number of fruits inside, and can hold a maximum of 6 fruits. ♦ How many jackfruits are there in each basket?

01



ស្រីនីចបានដាក់ផ្លែខ្នុរ១៥ផ្លែទៅក្នុងកញ្ចប់៣កញ្ចប់ នៅលើម៉ូតូរបស់ម្តាយគាត់។ នៅក្នុងកញ្ចប់នីមួយៗមានផ្លែខ្នុរចំនួនខុសៗគ្នា ហើយកញ្ចប់នីមួយៗអាចដាក់ផ្លែខ្នុរបានត្រឹម៦ផ្លែប៉ុណ្ណោះ។ ♦ តើមានផ្លែខ្នុរប៉ុន្មានផ្លែនៅក្នុងកញ្ចប់នីមួយៗ?

02

Solve this puzzle!

ដោះស្រាយល្បែងល្បងប្រាជ្ញានេះ!

Fill the remaining boxes. Each row, column, and diagonal section should either add up to the magic number or multiply to the magic product.

បំពេញប្រអប់ដែលនៅទំនេរ។ ជួរដេក ជួរឈរ និងជួរខ្ទែងនីមួយៗ ពេលបូកចូលគ្នាទៅនឹងលេខឆ្នើម ឬពេលគុណគ្នាទៅនឹងលេខឆ្នើមផលដទៃម្ខាង។

Magic number: 40
លេខឆ្នើម: 90

		48
	18	
12		

Magic product: 216
លេខផលគុណ: 216

		9
3	36	

True or False?!

There is more time separating the stegosaurus and the T- Rex than the T- Rex and humans today.

True! The stegosaurus had already been extinct for approximately 80-90 million years before the appearance of the T-Rex! The T-Rex, which became extinct 65 million years ago, is therefore much closer in time to us.

រយៈពេលរវាងក្រុមសត្វស្តេហ្គូសាវរីស (stegosaurus) នៅក្រុមសត្វ ដីរ៉ែកស៍ (T-Rex) មានរយៈពេលវែងជាងពីក្រុមសត្វ ដីរ៉ែកស៍ (T-Rex) នៅមុនសត្វល្អិត។

ពិត! ក្រុមសត្វ ស្តេហ្គូសាវរីស (stegosaurus) បានផុតពីពិភពលោកហើយប្រហែល ៨០ ទៅ ៩០ លានឆ្នាំមុន ពេលការលេចចេញរបស់ក្រុមសត្វ ដីរ៉ែកស៍ (T-Rex)! ក្រុមសត្វ ដីរ៉ែកស៍ (T-Rex) បានផុតពីពិភពលោកនៅ ៦៥ លានឆ្នាំមុន ដូច្នេះពេលវេលាដែលពួកវានៅរស់គឺនៅជិតយើងជាង។



Win a free pass to Kids City to visit the Science Gallery!

If you think you know my name, send your answer to contact@littlescientists-mag.com with your name and address. The first 5 people to send in the right answer will receive a Kids City Pass!

បើប្អូនគិតថាប្អូនស្គាល់ឈ្មោះខ្ញុំ សូមផ្ញើម៉ែលរបស់ប្អូនមកកាន់អ៊ីមែល contact@littlescientists-mag.com។ សូមកុំភ្លេចផ្ញើឈ្មោះ និងអាសយដ្ឋានរបស់ប្អូន។ អ្នកដែលឆ្លើយត្រូវនាក់ ៥ ប្រូងនឹងទទួលបានស្លាកប្រាក់បៀវត្ស «កីត ស៊ីស៊ី» (Kids City)។

ANSWER FROM THE LAST MONTH'S ISSUE

★ A Lesser-mouse deer!

Well done, Leyla Shorthouse, age 13 from Battambang! You were the first one to get the correct answer!

Fun facts: It is the smallest hoofed mammal alive today! They are not mice nor deer, but have their own "Tragulidae" family. Due to their small size and lack of natural defences, they are very shy.

★ សត្វក្ដាន់ត្រែងតូច ឬឆ្កែតូច! សូមជួយអបអរទៅកាន់ ឡឺឡា ហ្សូតហោស អាយុ ១៣ ឆ្នាំ មកពីខេត្តបាត់ដំបង! ប្អូនជាអ្នកដើម្បីយកត្រូវមកកាន់យើងមុនដំបូងគេបង្អស់!

តាមពិតដែលគ្នាឱ្យចាប់អារម្មណ៍៖ វាគឺជាថនិកសត្វត្រចក់ដ៏តូចបំផុតដែលមានជីវិតសព្វថ្ងៃនេះ! ពួកវាមិនមែនជាសត្វកណ្តុរឬសត្វក្ដាន់ទេ ប៉ុន្តែវាមានពួករបស់ពួកវាផ្ទាល់ដែលមានឈ្មោះថា «ត្រាហ្គុលីដេ Tragulidae»។ ដោយសារតែមានទំហំតូច ហើយមិនសូវចេះការពារខ្លួន ធ្វើឱ្យពួកវាពូកែអៀនណាស់។

Use programming to create art!

ប្រើកម្មវិធីដើម្បីបង្កើតសិល្បៈ!

Programming might seem like it's all about maths, but it has more in common with art than you think! A computer is a powerful tool, and it is useful for more than just moving numbers around. In fact, many famous artists and musicians use computers to create their pictures and songs. In today's lesson, you will use programming to create some art of your own! ♦

ការសរសេរកម្មវិធីអាចមើលទៅដូចជាទាក់ទងនឹងគណិតវិទ្យាទាំងអស់ ប៉ុន្តែវាមានលក្ខណៈដូចគ្នានឹងសិល្បៈច្រើនជាងអ្វីដែលប្លុនគិត! កុំព្យូទ័រគឺជាឧបករណ៍ដែលមានកម្លាំងខ្លាំង ហើយប្រយោជន៍របស់វាមិនត្រឹមតែយកមកផ្លាស់ប្តូរលេខប៉ុណ្ណោះទេ។ តាមពិត សិល្បករនិងតន្ត្រីករល្បីៗជាច្រើនប្រើកុំព្យូទ័រក្នុងការបង្កើតរូបភាព និងបទចម្រៀងរបស់ពួកគេ។ នៅក្នុងមេរៀនថ្ងៃនេះ ប្លុននឹងប្រើកម្មវិធីដើម្បីបង្កើតសិល្បៈដោយខ្លួនប្លុនផ្ទាល់! ♦

01

Type **world.kano.me** into your web browser. Kano is a site that teaches you about programming by creating art, cartoons, and music.

វាយបញ្ចូលពាក្យ world.kano.me ទៅក្នុងកម្មវិធីអ៊ីនធឺណិតរបស់ប្លុន។ កាណូ(Kano) គឺជាគេហទំព័រដែលបង្រៀនប្លុនអំពីការសរសេរកម្មវិធីដោយការបង្កើតសិល្បៈ គំនូរជីវចល និងតន្ត្រី។

02

Click the start button under the "Street Artist" title. You should see a black screen that is divided into three sections. The section on the left is our toolbox. It holds all the actions that we can line up to create a computer program. This program is built in the middle section. The section on the right is where we can see our program's output.

ចុចលើប៊ូតុង «Start» នៅក្រោមប្រអប់ដែលមានពាក្យ «Street Artist»។ ប្លុនគួរតែមើលឃើញអេក្រង់ពណ៌ខ្មៅដែលបែងចែកជាបីផ្នែក។ ផ្នែកនៅខាងឆ្វេងគឺជាប្រអប់ឧបករណ៍របស់យើង។ វាមានសកម្មភាពទាំងអស់ដែលយើងអាចប្រើ ដើម្បីបង្កើតកម្មវិធីកុំព្យូទ័រ។ កម្មវិធីនេះត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅផ្នែកកណ្តាល។ ផ្នែកនៅខាងស្តាំគឺជាកន្លែងដែលយើងអាចមើលឃើញលទ្ធផលរបស់កម្មវិធីយើង។

03

To start coding, click on the "Draw" section on the left. You should see a list of green actions pop up. We will start by adding a background colour to our drawing. Select the "Draw: background colour" code block and drag it over into the blue slot in your program. Then, click the little bubble on the right side of the code block, and choose a dark colour from the colour picker.

ដើម្បីចាប់ផ្តើមសរសេរកម្មវិធី សូមចុចផ្នែក «Draw» នៅខាងឆ្វេង។ ប្លុននឹងឃើញបញ្ជីសកម្មភាពពណ៌បៃតងលេចឡើង។ យើងនឹងចាប់ផ្តើមដោយបន្ថែមពណ៌ផ្ទៃខាងក្រោយឱ្យគំនូររបស់យើង។ សូមចុចលើកូដ « Draw: background colour » ហើយអូសវាទៅប្រអប់កម្មវិធីពណ៌ខៀវរបស់ប្លុន។ បន្ទាប់មក ចុចរង្វង់មូលនៅខាងស្តាំនៃប្រអប់កូដ ហើយជ្រើសរើសពណ៌ណាមួយពីឧបករណ៍ជ្រើសពណ៌។

04

Now, click on the "Control" section of your toolbox. Grab the blue "loop" code block and drag it over, then click the "seconds" button and change the setting to "frames". Your code should look like this now.

ឥឡូវចុចលើ «Control» នៃប្រអប់ឧបករណ៍របស់ប្លុន។ ចាប់យកលេខកូដ «loop» ពណ៌ខៀវ ហើយអូសវាចេញមក បន្ទាប់មក ចុចប៊ូតុង «Seconds» ហើយប្តូរការកំណត់ទៅជា «Frames» វិញ។ ឥឡូវនេះកូដរបស់ប្លុនគួរតែមើលទៅដូចនេះ។

05

We are almost done. Now we need to add three lines of code to draw some coloured dots. Open the draw tray again, and grab the "fill colour" block. Drag it over to your program, and make sure you drop it inside the loop. Change the colour to something bright. Then get the "move to random point" block, and drag that after the "fill colour" block. Last of all, grab the "circle" code block and add that as the last step in the loop. Check carefully that your program looks like this.

យើងធ្វើជិតរួចហើយ។ ឥឡូវយើងត្រូវបន្ថែមកូដបីបន្ទាត់ទៀត ដើម្បីគូសពណ៌ចុចៗ។ បើកប្រអប់មួយទៀត ហើយចាប់យកប្រអប់ «fill colour»។ អូសវាមកកាន់កម្មវិធីរបស់ប្លុន ហើយត្រូវធ្វើឱ្យប្រាកដថា ប្លុនបានដាក់វានៅខាងក្នុង «loop»។ ប្តូរពណ៌ទៅជាពណ៌ណាមួយស្រស់ៗវិញ។ បន្ទាប់មក ទៅប្រអប់ « move to random point » ហើយទាញវាដាក់ពីក្រោយប្រអប់ «fill colour»។ ជាចុងក្រោយ ចាប់កូដ «circle» ហើយបន្ថែមជំហានចុងក្រោយក្នុង «Loop»។ សូមពិនិត្យយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នឱ្យប្រាកដថា កម្មវិធីរបស់ប្លុនមើលទៅដូចនេះ។

If your program is correct, you should see a lot of dots start to appear in the "canvas" section on the right. Now you're ready to move on to the next challenge, so click the next button at the top of the page. Keep following the directions to see the changes you can make to your programme.

ប្រសិនបើកម្មវិធីរបស់ប្លុនធ្វើត្រូវ ប្លុនគួរតែឃើញពណ៌ចុចៗជាច្រើនលេចឡើងនៅផ្ទាំងរូបភាព «canvas» នៅខាងស្តាំ។ ឥឡូវនេះ ប្លុនត្រៀមរាល់ដើម្បីបន្តកម្មវិធីកុំព្យូទ័របន្ទាប់ ដូច្នេះសូមចុចប៊ូតុង «Next» នៅផ្នែកខាងលើនៃទំព័រ។ សូមបន្តធ្វើតាមការណែនាំដើម្បីមើលការផ្លាស់ប្តូរដែលប្លុនអាចធ្វើទៅបានក្នុងកម្មវិធីរបស់ប្លុន។

British Embassy News

STEM BUS

The British Embassy in Cambodia funds the "STEM bus", a bus full of exciting science games and experiments that goes around the country teaching Cambodian children about STEM. Check out the map to see where the STEM bus will be going next!



ខ្ញុំឈ្មោះ តាំ ក្រីម៉ៈ។
ខ្ញុំជាសិស្សនៅថ្នាក់ទី១២ នៅវិទ្យាល័យ
ស៊ីឡាវឌី ភៀត ឈុន ខេត្តក្រចេះ។
ខ្ញុំមិនដែលឃើញរបបយន្ត ស្វែង ពីមុន
មកទេ! ខ្ញុំពិតជាចូលចិត្តសកម្មភាព
អំបិលឥន្ទ្រនាមាស់ ព្រោះវាបានបង្រៀន
ខ្ញុំពីដង់ស៊ីតេអង្គធាតុរាវ។ ខ្ញុំចូលចិត្ត
សាកល្បងធ្វើសកម្មភាពផ្សេងៗ
ដែលនៅក្នុងស្នង់ផ្សេងៗគ្នា និងមើល
វីដេអូ។ វាបានបំផុសគំនិតឱ្យខ្ញុំចង់
ជ្រើសរើសយកអាជីពវិទ្យាសាស្ត្រ។
វានឹងជួយធ្វើឱ្យខ្ញុំរឹងមាំ។ ខ្ញុំ
ស្រឡាញ់របបយន្ត ស្វែង និងអ្វីៗ
ដែលខ្ញុំបានរៀននៅរបបយន្ត ស្វែង។

My name is Tam
Kreymash. I am a student in grade
12 at Silavedi Keat Chhon High
School in Kratié Province. I had
never seen the STEM Bus before! I
really loved the salt rainbow
activity, as it taught me about
density. I liked trying things in all
the different booths and watching
the videos. It has inspired me to
choose a science career. It will make
me strong. I love the STEM bus and
everything it has taught me.

ស្ថានទូតអង់គ្លេសប្រចាំនៅកម្ពុជាបាន
ផ្តល់មូលនិធិទៅកាន់ «របបយន្តស្វែង»
ដែលផ្ទុកទៅដោយល្បែងវិទ្យាសាស្ត្រ និង
ការពិសោធសប្បាយៗ ហើយរបបយន្តនេះ
ធ្វើដំណើរទូទាំងប្រទេសដើម្បីបង្រៀន
កុមារកម្ពុជាអំពីវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា
វិស្វកម្ម គណិតវិទ្យា។ សូមមើលផែនទីដើម្បី
មើលឃើញកន្លែងដែលរបបយន្ត «ស្វែង» នេះ
នឹងត្រូវទៅបន្ត!

Itinerary
for March

2. Svay Rieng ស្វាយរៀង

12.03.2018 to 16.03.2018

3. Preah Sihanouk ព្រះសីហនុ

19.03.2018 to 23.03.2018

1. STEM Festival CSEF 2018 in Phnom Penh - ភ្នំពេញ

01.03.2018 to 03.03.2018

Little Scientists
អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រតូចៗ

Editor-in-chief / នាយកនិពន្ធ
Anaïs Pagès-Peters

Contributing writers / អ្នករួមចំណែកនិពន្ធ
Jonathan Cox
Una McCarthy

Copy editors / អ្នកតែសម្រួលច្បាប់ចម្លង
Olivia Hough
Sin Sovanrattana ស៊ិន សុវណ្ណរតនា

Translator / អ្នកបកប្រែ
Bou Puthida ប៊ូ ពុទ្ធីដា

Graphic Design / រចនាត្រាហ្វិច
Whaim

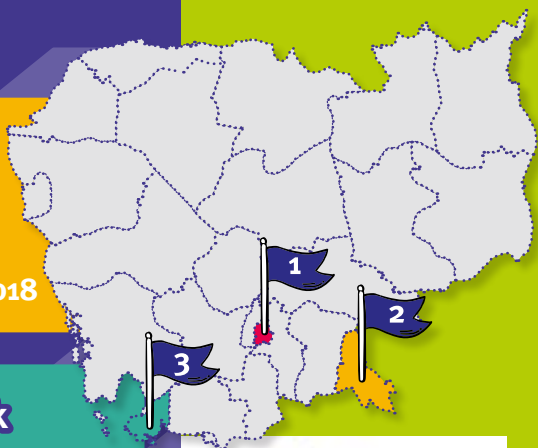
Illustrator / គំនូរ
Bou Puthida ប៊ូ ពុទ្ធីដា

Comic illustrator / គំនូរសម្រាប់រឿង
Seat Sopheap សៀត សុភាព

Printing / ការបោះពុម្ព
IPML - Image Printing

**Funded by the British Embassy
Phnom Penh**

ឧបត្ថម្ភធានាដោយស្ថានទូតអង់គ្លេស ភ្នំពេញ



ស្ថានទូតអង់គ្លេស
ភ្នំពេញ

N.16
Mar. 2018