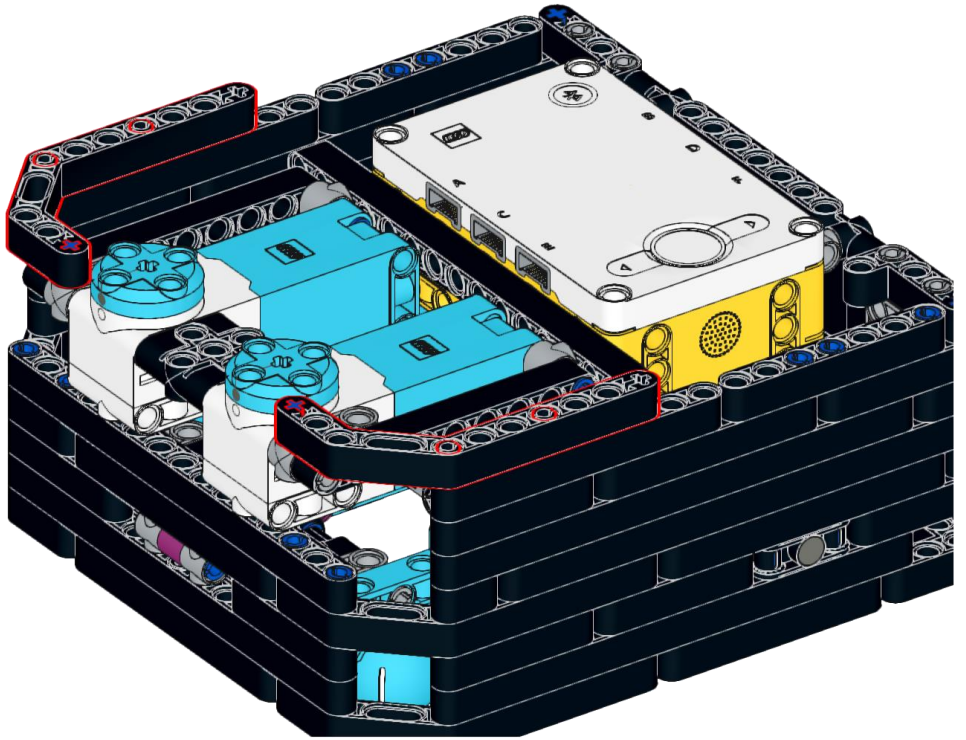
Spike Prime
سبايك برايم

منهاج التصميم



www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

الوحدة الاولى : مقدمة في تصميم الروبوت SPIKE Prime

1.1 التعرف على مكونات حقيبة الروبوت (قطع البناء)
1.2 استخدام قطع البناء

الاهداف :
1. يصبح لدى الطالب القدرة عتلى تنصيف القطع الى مجمومات بناءً على وظائفها واستخداماتها.
2. الطالب قادر على بناء بعض المجمسات باستخدام قطع الليغو (LEGO) .

الساعات التدريبية (4 ساعات)

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

مقدمة الى حقيبة SPIKE PRIME

هي الاصدار الرابع من شركة LEGO المخصصة للاعمار من 10- 16 سنة ، وذلك بعد الاصدارات RCX , NXT , EV3 تستخدم في تعليم بناء الروبوت وبرمجته كحصص تدريبية ممنهجة او غير ممنهجة بالاضافة الى ذلك تستخدم في مسابقات الروبوت المختلفة منها الدولية كمسابقة Frist LEGO League و WRO فئة Robo Mission . ايضاً تستخدم كإحدى الوسائل في تعليم منحنى STEAM.

توفر شركة LEGO مع حقيبة SPIKE PRIME محتوى تعليمي كامل مع البرنامج الخاص بالحقيبة يعتمد على التعلم من خلال المشاريع .

Core Set

تتكون حقيبة SPIKE PRIME من حقيبتين الاولى هي الاساسية Core Set (تحتوي على القطع الالكترونية من المحركات والمستشعرات والمتحكم وقطع ليغو المختلفة) والثانية الداعمة Expansion Set (تحتوي على محرك ومستشعر لون إضافيين وايضا قطع ليغو اخرى) .

Expansion Set

للاطلاع على مكونات حقيبة SPIKE PRIME :

1. Core Set
2. Expansion set

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

1.1 التعرف على مكونات حقيبة الروبوت (قطع البناء)

لبناء اي روبوت (مهما كان شكله) بداية لابد من تصميم جسم الروبوت ويتم ذلك من خلال مجموعة من مبادئ بناء الروبوت التي يجب تعلمها وتكون باي روبوت وهي :

1. التصميم الميكانيكي : في كل روبوت يحتوي على نظام ميكانيكي يمثل اما نظام حركة الروبوت مثل العجلات او الارجل . أو قد يكون نظام للرافعات او اذرع الروبوت وقد يكون كلاهما في نفس الروبوت
2. تصميم الهيكل : هيكل الروبوت هو الذي يجميع القطع الالكترونية مثل المحركات والمستشعرات والانظمة الميكانيكية مع بعضها ليشكل جسم الروبوت ويتم ذلك من خلال قطع البناء المختلفة (مثل الجسور (Beams) و التوصيلات (Connectors).

قطع البناء هي الجزء الاساسي المهم في تصميم الروبوت حيث انها تشكل اكثر من 80 % من تصميم الروبوت لذلك لابد من معرفتها ومعرفة وظائفها واستخداماتها .

في حقيبة SPIKE PRIME يمكن تصنيف قطع البناء الى المجموعات التالية بناءً على وظائفها :

1. الجسور (Beams) : وتقسم الى مجموعات فرعية وهي الجسور المستقيمة (Straight beams) والجسور التي تأتي بزوايا (angular beams) و الاطارات (Frames) واخيرا الصفائح (panels)
2. التوصيلات (connectors) : وتقسم الى مجموعات فرعية وهي الدبابيس (pins) و المحاور ومثبتات(axles and bushes) ، وتوصيلات المحاور (axles connectors) ، و الكتل المتقاطعة (cross blocks).
3. المسننات (Gears) : تقسم على مجموعات مختلفة منها (Spur ,bevel ,worm ,rack gears)

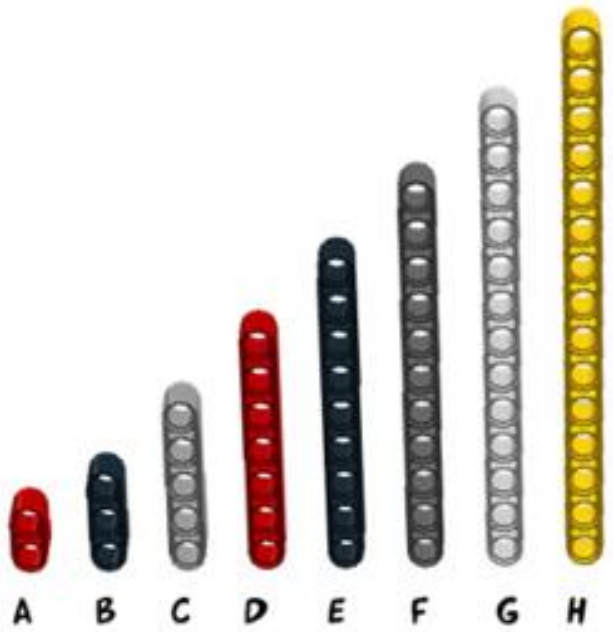
www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

1.1 التعرف على مكونات حقيبة الروبوت (قطع البناء)

أ. الجسور (Beams) اشكالها تكون مستقيمة او غير مستقيمة ، وهي القطع الرئيسية التي تستخدم في بناء جسم او اذرع الروبوت حيث يمكن تشبيها ب الطوب الذي يستخدم في بناء البيت وتقسم إلى اربع مجموعات فرعية .

- **الجسور المستقيمة (Straight Beams)** : جسور مستقيمة تحتوى فتحات دائرية وتأتي باطوال والوان مختلفة ، جميع الاطوال فردية باستثناء الجسر ذات الطول 2 .

	Name	Color
A	2 M beam	Red
B	3M beam	Black
C	5 M beam	Gray light
D	7 M beam	Red
E	9 M beam	Black
F	11 M beam	Gray dark
G	13 M beam	Gray light
H	15 M beam	Yellow



www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

مثال الاول

باستخدام الجسور (Beams) والدبابيس (pins) قم ببناء الاشكال التالي وقم بتحريكها لتلاحظ الفرق بيتهم

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

1.2 استخدام قطع البناء

توصيلات المحاور بزاويا (angle Connectors) تستخدم لتوصيل محورين مع بعضهم بزوا مختلفة (0 ، 90 ، 112.5 ، 135 ، 157 ، 180)

التدريب السابع

قم ببناء الشكل مربع باستخدام توصيل محور بزاوية او باستخدام axle hole مع المحاور

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

الوحدة الثانية : اساسيات تصميم الروبوت

2.1 مقدمة الى تصميم الروبوت
2.2 تصميم الروبوت الاول :
- نظام الدفع للروبوت
- بناء الروبوت الاول
- اختبار التصميم
- تركيب مستشعر (اللون ، المسافة ، القوة (اللمس))

الاهداف :
1. ان يصبح لدى الطالب القدر على بناء روبوت بسيط مع نظام الدفع المناسب له
2. المام الطالب بمفهوم التماثل والاتزان في تصميم الروبوت

الساعات التدريبية (ساعتين)

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

مقدمة

الروبوتات تظاتي باشكال مختلفة منها على شكل مركبات او شكل انسان او حيوان او روبوتات على ثابتة واذرعها التي تتحرك الروبوتات التي تكون في مصانع السيارات ، لكل شكل من اشكال الروبوت له مبادئ تصميمة حسب وظيفته بالبداية سوف نتعلم ونركز على الروبوتات المتحركة التي تأتي على شكل مركبات وهي الاكثر استخداما في مجال الروبوتات التعليمية وحيث انها تستخدم لتنفيذ مهام مختلفة وايضا يمكن ان نشارك بها في مسابقات الروبوت المختلفة .

كما نشاهد في الصور هذه امثلة على الروبوتات المتحركة :

الروبوتات الطائرة الروبوتات الطائرة الروبوتات المجنزرة الروبوتات ذات الارجل الروبوتات ذات العجلات

في حقيبة SPIKE PRIME يمكن بناء جميع هذه الاشكال او الانواع من هذه الروبوتات باستثاء الروبوتات الطائرة ، لان محركات هذه الحقيبة ليس لديها من السرعة والقوة لفرع جسم الروبوت من الارض ، مع الانتباه عند تصميم ربوت عائم في ماء لابد من استخدام مواد واداوات تمنع وصول الماء للاجهزة الالكترونية

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

2.1. الروبوتات ذات العجلات

هي الربوتات الاكثر شيوعيا حيث انها يمكنها المناورة والعمل على الاماكن ذات الاسطح المستوية مثل السيارات التي تتحرك على الشوارع ، يتميز هذا النوع من الروبوتات بالسرعة مقارنة بالانواع الاخرى وتنيفيذ مجموعة اكبر من المهام بعد اضافة الاذرع الخاصة بالمهام ولتصميم هذا النوع من الروبوتات يجب ان تتوفر لديك المعرفة بـ :

أ. بناء الهيكل الداخي (Chasie) والهكيل الخارجي (Body) .
ب. نظام الدفع الخاص بالروبوت وبالحركة الروبوت .
ج. الاذرع او الرافعات التي يحتاجها الروبوت .

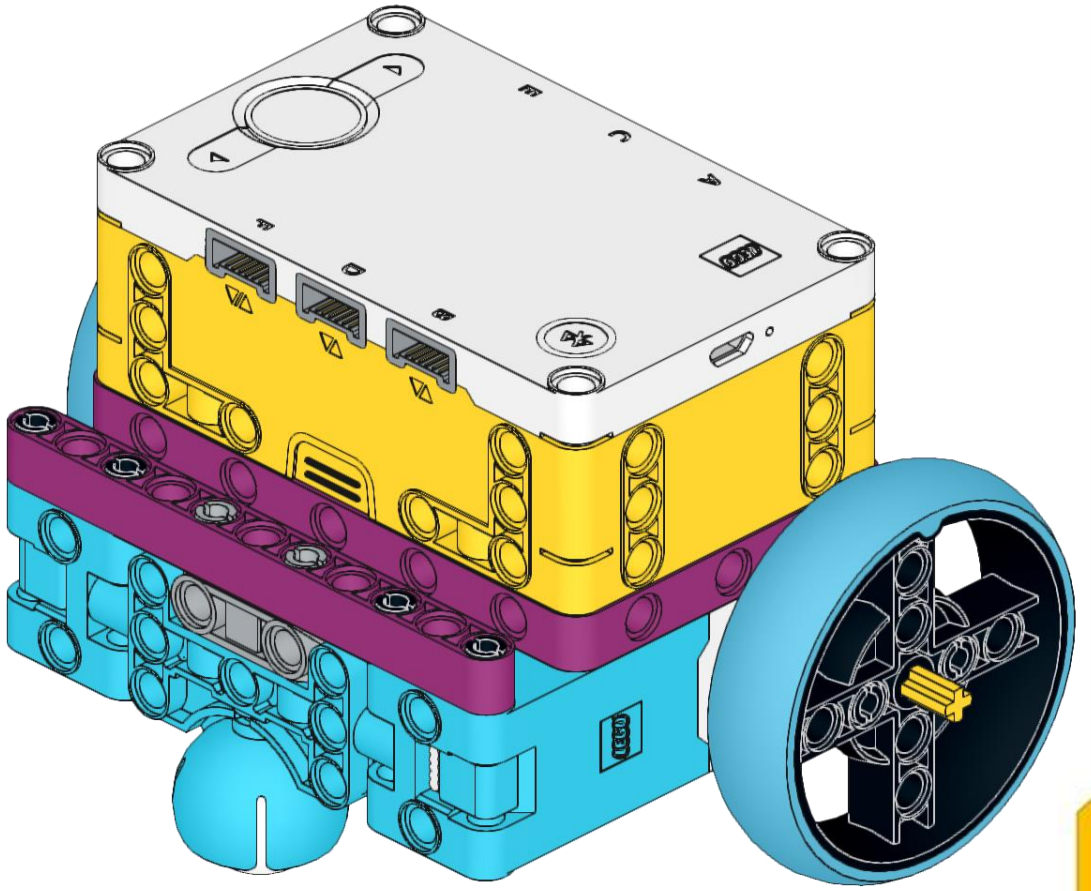
سوف نشرح كل مفهوم من المفاهيم الثلاث من خلال تطبيقات عملية حتى تسبوعبها وتكون قادر على فهمها وتطبيقها.

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

2.1. التصميم الأول

تعليمات بناء الروبوت الاول :

قم ببناء هذا التصميم الذي يشمل روبوت ذو نظام دفع بمحركين وخلال الخطوات سوف نشرح بعض مفاهيم التصميم .

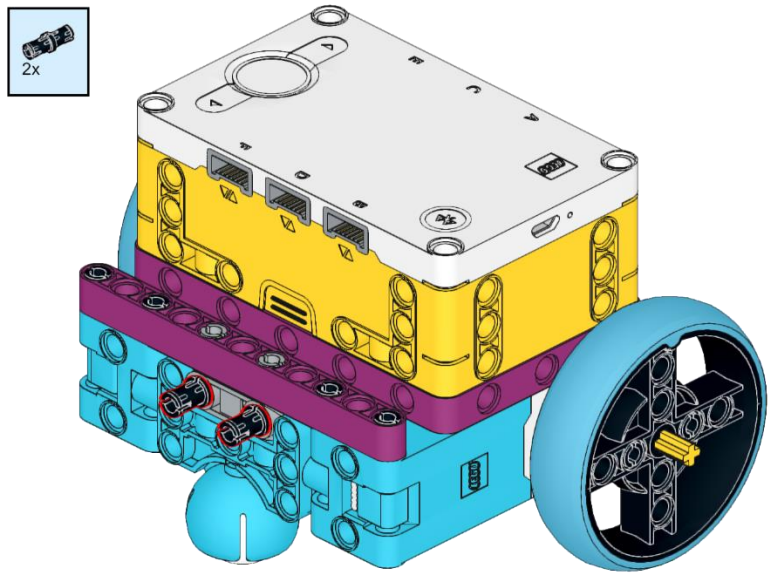


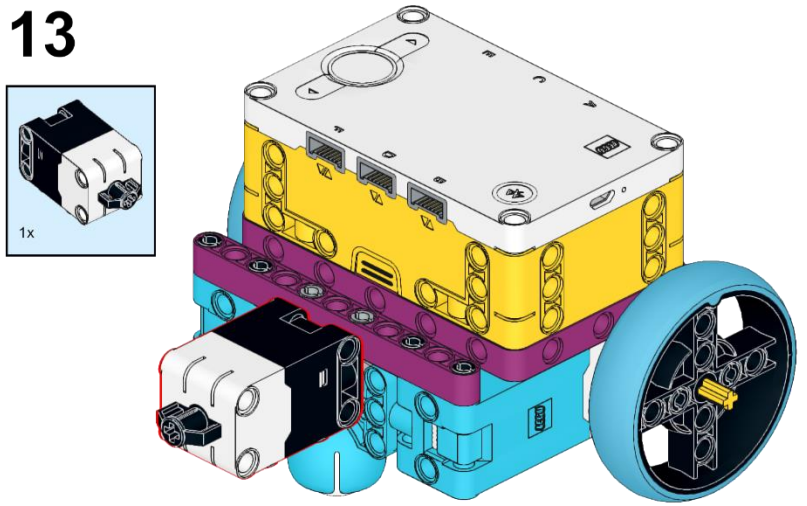
www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

2.1. التصميم الأول

تعليمات بناء الروبوت الاول :

تثبيت مستشعر اللمس : كما تلاحظ عند تثبيت مستشعر اللمس لابد ان يكون ظاهر ويلامس الجسم المراد لمسه باستخدام الروبوت

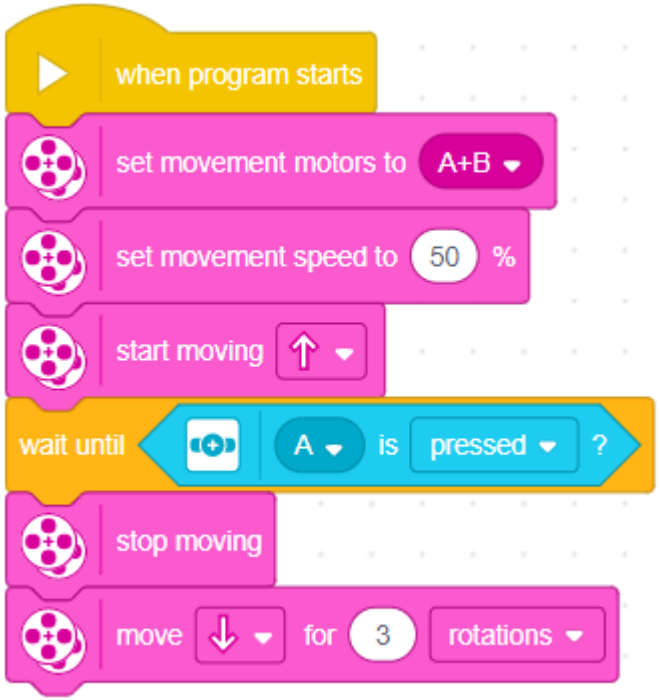




www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

2.1. التصميم الأول

اختبار مستشعر اللمس : قم بتنفيذ البرنامج التالي واجعل الروبوت يلمس الجدار ثم يعود الى الخلف حتى مسافة 3 دوات



www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

الوحدة الثالثة: نقل الحركة

3.1 المسننات
3.2 تثبيت المسننات
3.3 Gear Raito
3.4 اتجاه الدوران
3.5 نقل الحركة
3.6 تطبيق عملية على تصميم الروبوت باستخدام المسننات

الاهداف :

1. ان يصبح لدى الطالب القدر على بناء روبوت بسيط مع نظام الدفع المناسب له
2. المام الطالب بمفهوم التماثل والاتزان في تصميم الروبوت

الساعات التدريبية (6 ساعات)

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

الوحدة الثالثة : نقل الحركة

3.1 المسننات : هي قطع بمجملها دائرية تحتوي على اسنان او تروس تعرف بشكل التروس و عددها ، تستخدم لنقل الحركة من المحركات الى الاذرع او الرافعات او في حركة الروبوت ونقل الحركة من خلال المسننات يستخدم لـ :

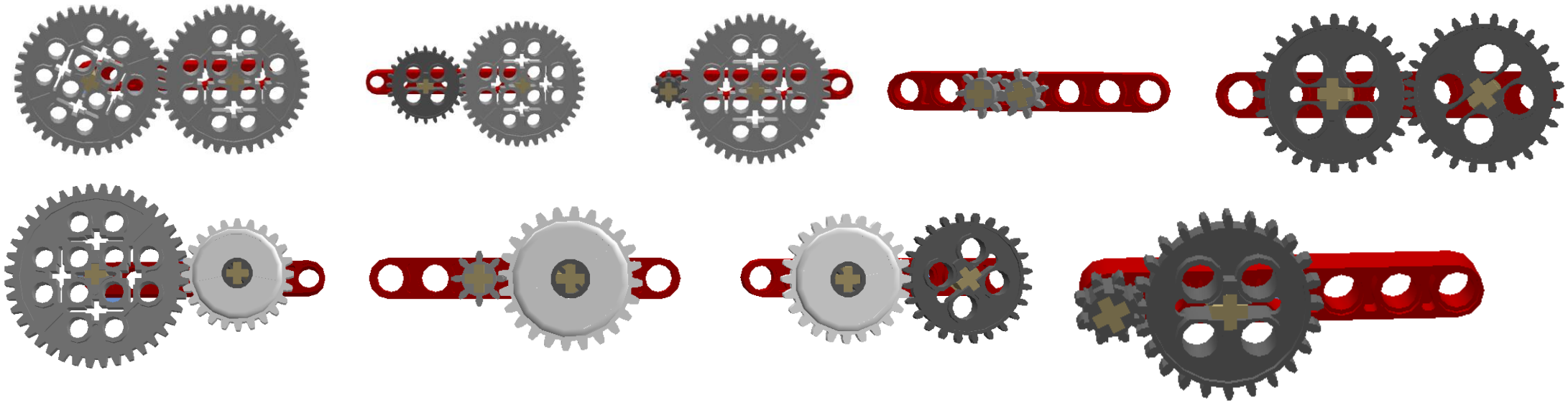
1. تغيير السرعة او العزم (اما بزيادة او النقصان) وتكون العلاقة بين السرعة والعزم عكسية .
2. تغيير زاوية الدوران (من اتجاه الى اخر)
3. تغيير الدوران من دائري الى خطي
4. نقل الحركة من نقطة الى نقطة اخرى
5. الحصول على اكثر من مصصدر حركة في المحرك الواحد .

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

3.2 تثبيت المسننات

helical gears - المجموعة الاولى

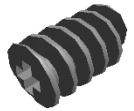
تثبت مع بعضها على جسر بخط مستقيم في حال استخدمنا نفس عدد اسنان المسنن تكون هنا نقل الحركة بدون تغيير في السرعة او العزم في حال كان هناك اختلاف بعدد الاسنان تتغير السرعة والعزم بين المسننين . قم بتركيب التصاميم التالية



لايمكن تركيب الانواع الاخرى من المسننات على جسر مستقيم .

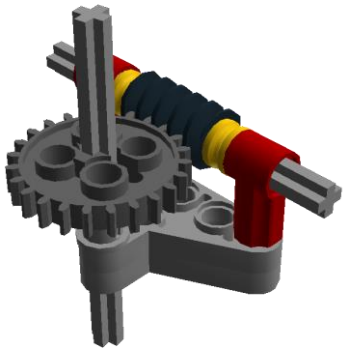
www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

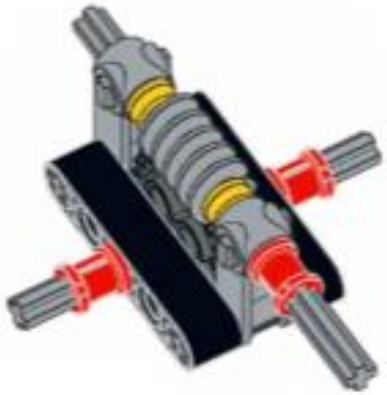
3.2 تثبيت المسننات

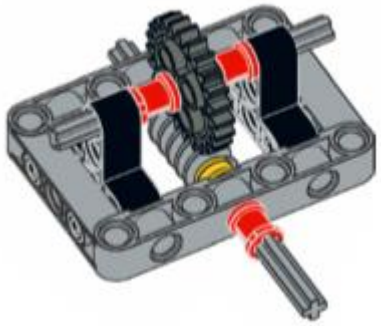


Worm gears :

يستخدم هذا المسنن لزيادة العزم ويستخدم مع مسننات helical gears. قم بتركيب التصاميم التالية





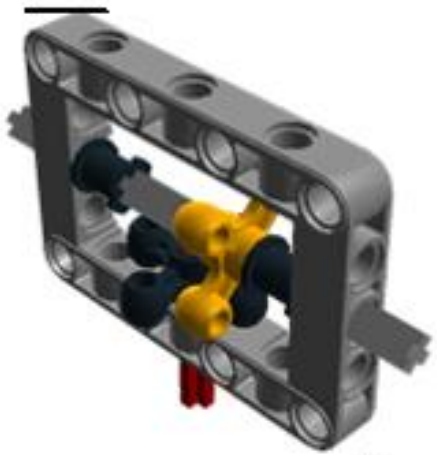


www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

3.2 تثبيت المسننات

Tooth Gears

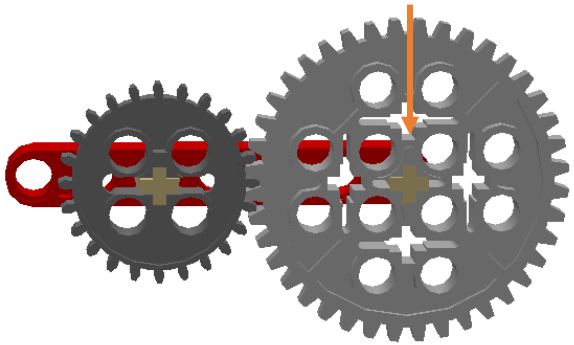
يستخدم لتغيير زاوية الدوران وهو ذات ثبات عالي اكثر من الانواع الاخرى المستخدمة في تغيير زواية الدوران، قم بتركيب التصاميم التالية:

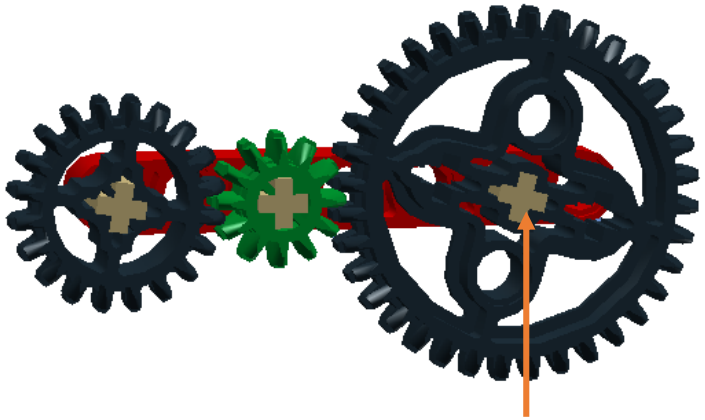


www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

Gear Raito 3.3

Motion source مصدر الحركة





Motion source
مصدر الحركة

تغيير في السرعة :
عند تركيب مسنن كبير ويتحرك من خلال المحرك (مصدر الحركة) ثم مسنن اخر صغير يحركه المسنن الكبير فان السرعة تزيد.
مثلا السرعة كانت تساوي 50 dergees\second
لحساب السرعة الجديد نوجد النسبة في تغيير (Gear ratio)

$$gear\ ratio = \frac{1^{st}}{2^{nd}} \times \frac{2^{nd}}{3^{rd}} \dots\dots etc.$$

ثم نحسب التغيير في السرعة

$$new\ speed = gear\ ratio \times old\ speed$$

امثلة

$$gear\ ratio = \frac{40}{24} = 1.6 \qquad new\ speed = 1.6 \times 50\ \frac{deg}{sec} = 80\ \frac{dec}{sec}$$

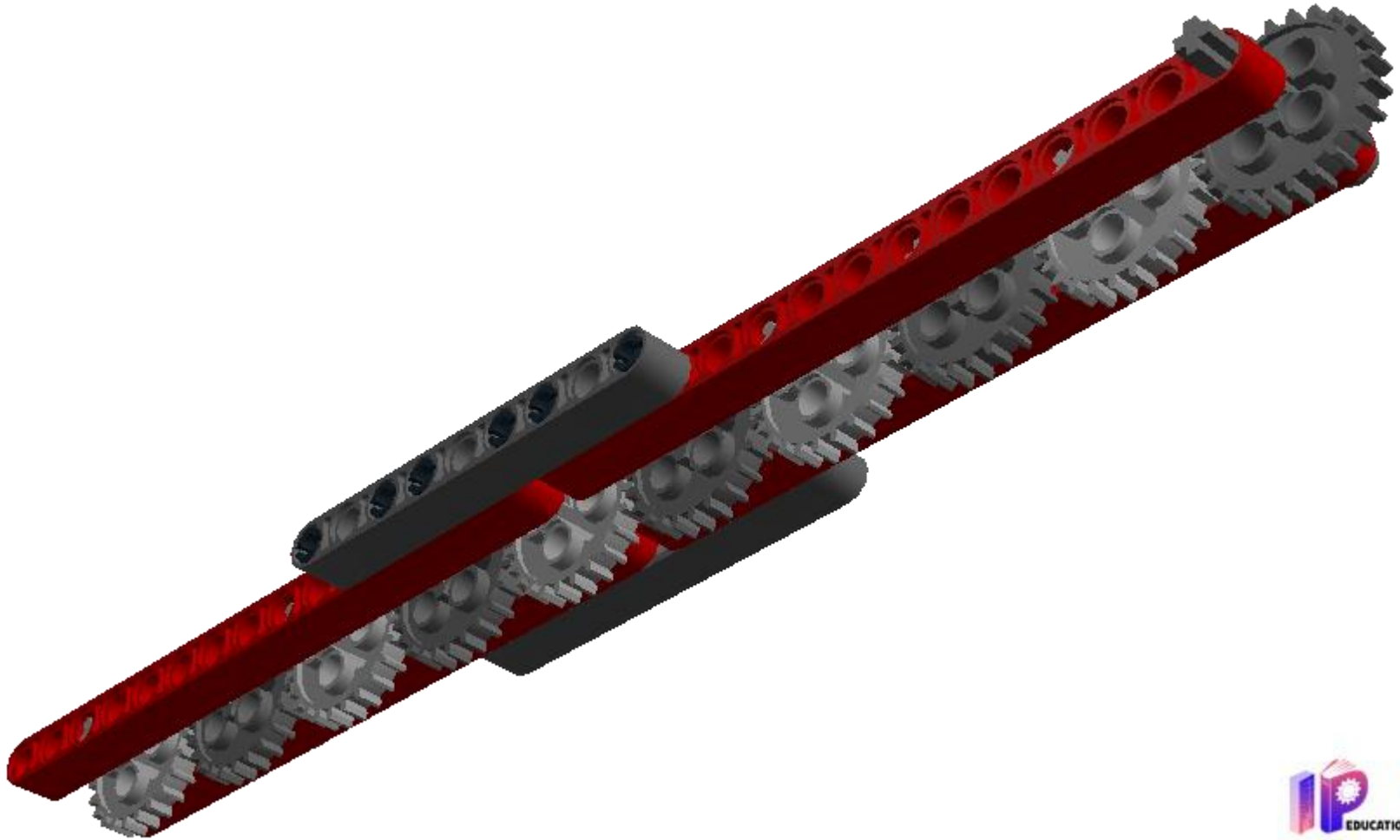
$$gear\ ratio = \frac{36}{12} \times \frac{12}{20} = 1.8 \qquad new\ speed = 1.8 \times 50 \frac{dec}{sec} = 90\ \frac{deg}{sec}$$

مصدر الحركة : هو المسنن الذي يتحرك من خلال المحرك

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

3.5 نقل الحركة

يمكن نقل الحركة من نقطة الى نقطة اخرى اولا باستخدام مجموعة من المسننات كما في المثالي التالي حيث يمكن استخدام مجموعة من المسننات لنقل الحركة تعتبر سلبية هذه الطريقة عند استخدام عدد كبير من المسننات الى زيادة الاحتكاك بين المسننات وبالتالي نقصان العزم الناتج من المحرك عند النهاية لذلك يفضل استخدام هذه الطريقة عند نقل الحركة لمسافة قليلة . الان قم بتصميم هذا الشكل :

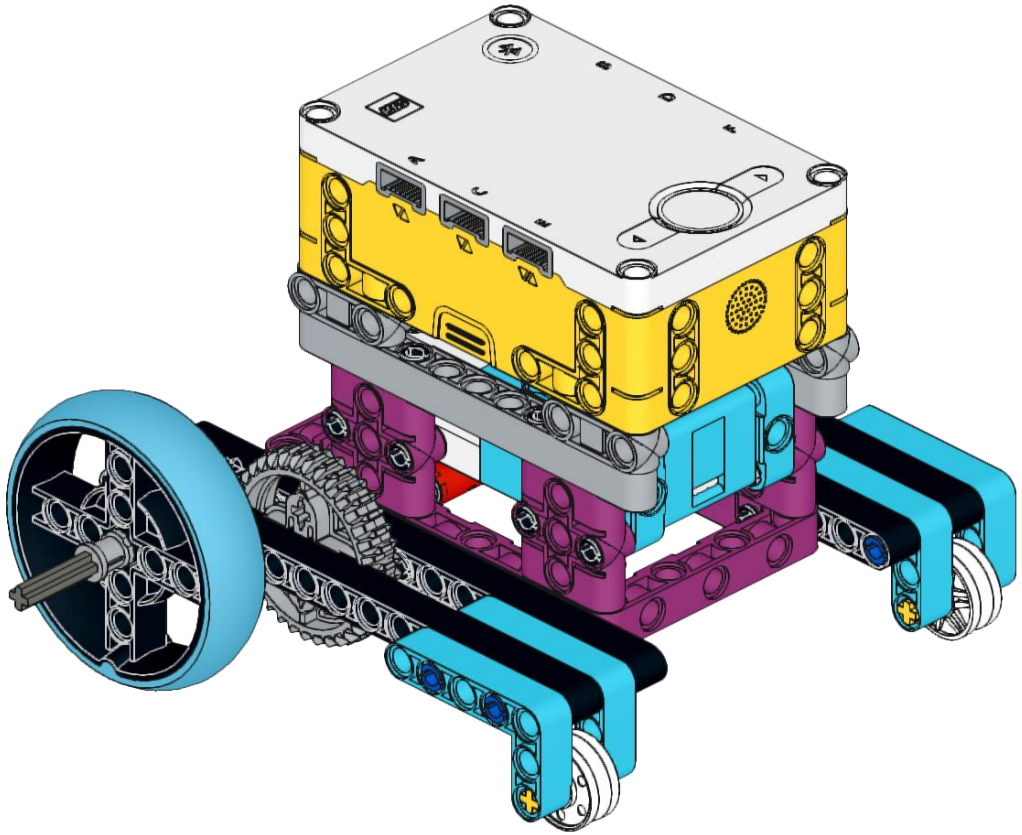


www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

3.6 تطبيق عملية على تصميم الروبوت باستخدام المسننات

الان سوف نقوم ببناء الروبوت الاول في هذه الوحدة وهو روبوت مخصص لاجراء السباق يمكن عمل تحدي بين طلاب الفصل لعمل سباق بين الروبوتات .

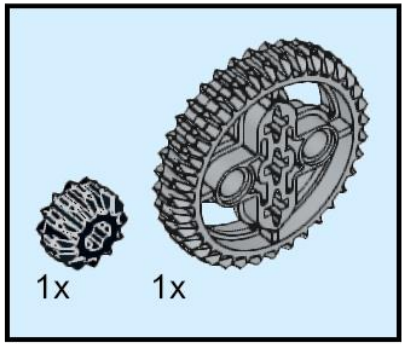
كما تعلم ان سرعة المحركات في spike prime لا تزيد عن 120 دورة في الدقيقة الان وبعد تعلمنا كيفية استخدام المسننات يمكن زيادة سرعة المحرك سوف نقوم بتتبع خطوات البناء لبناء روبوت تمت زيادة السرعة له .

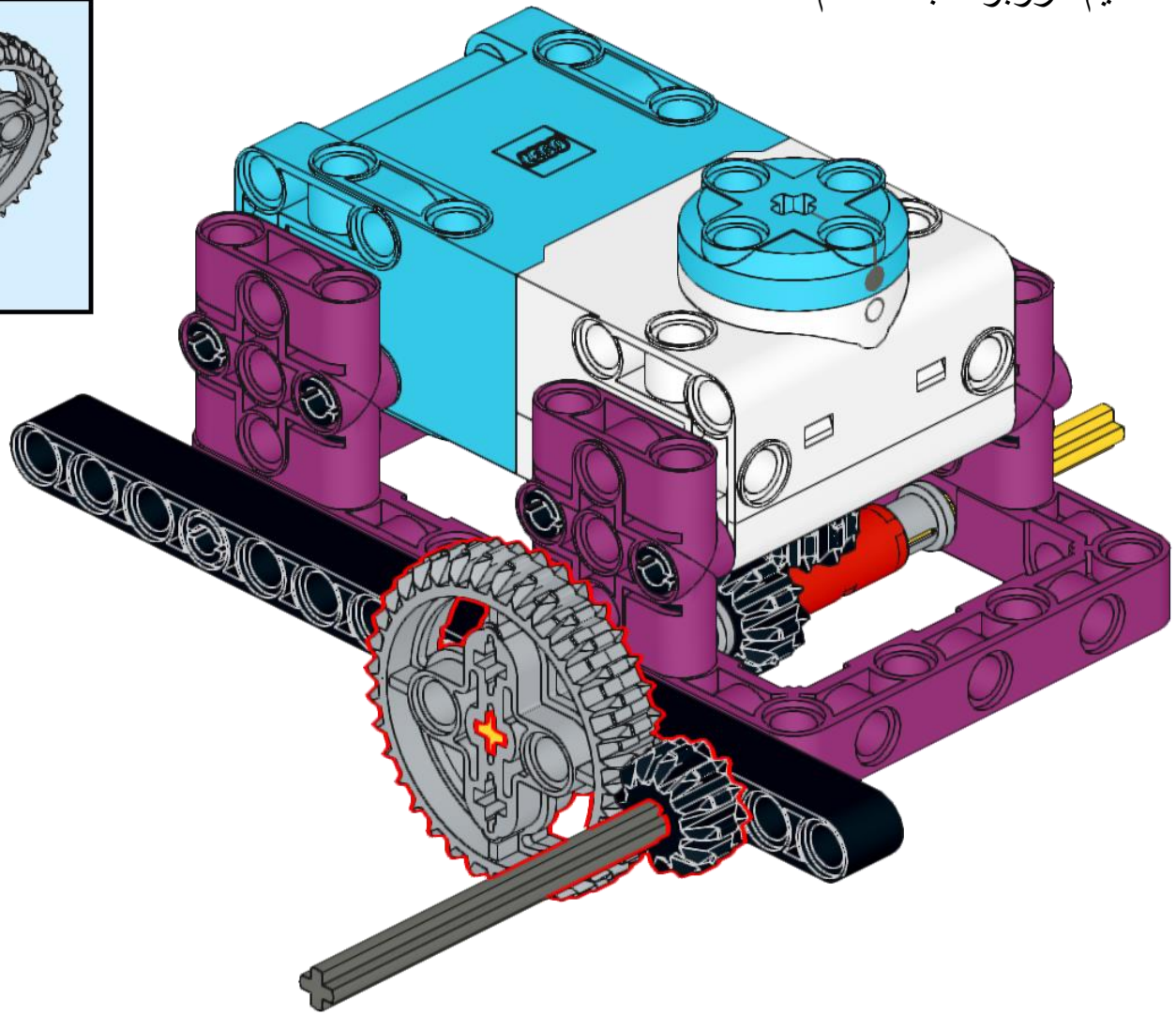


www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

Fast robot

12

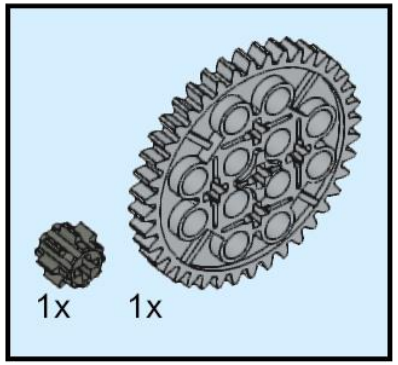


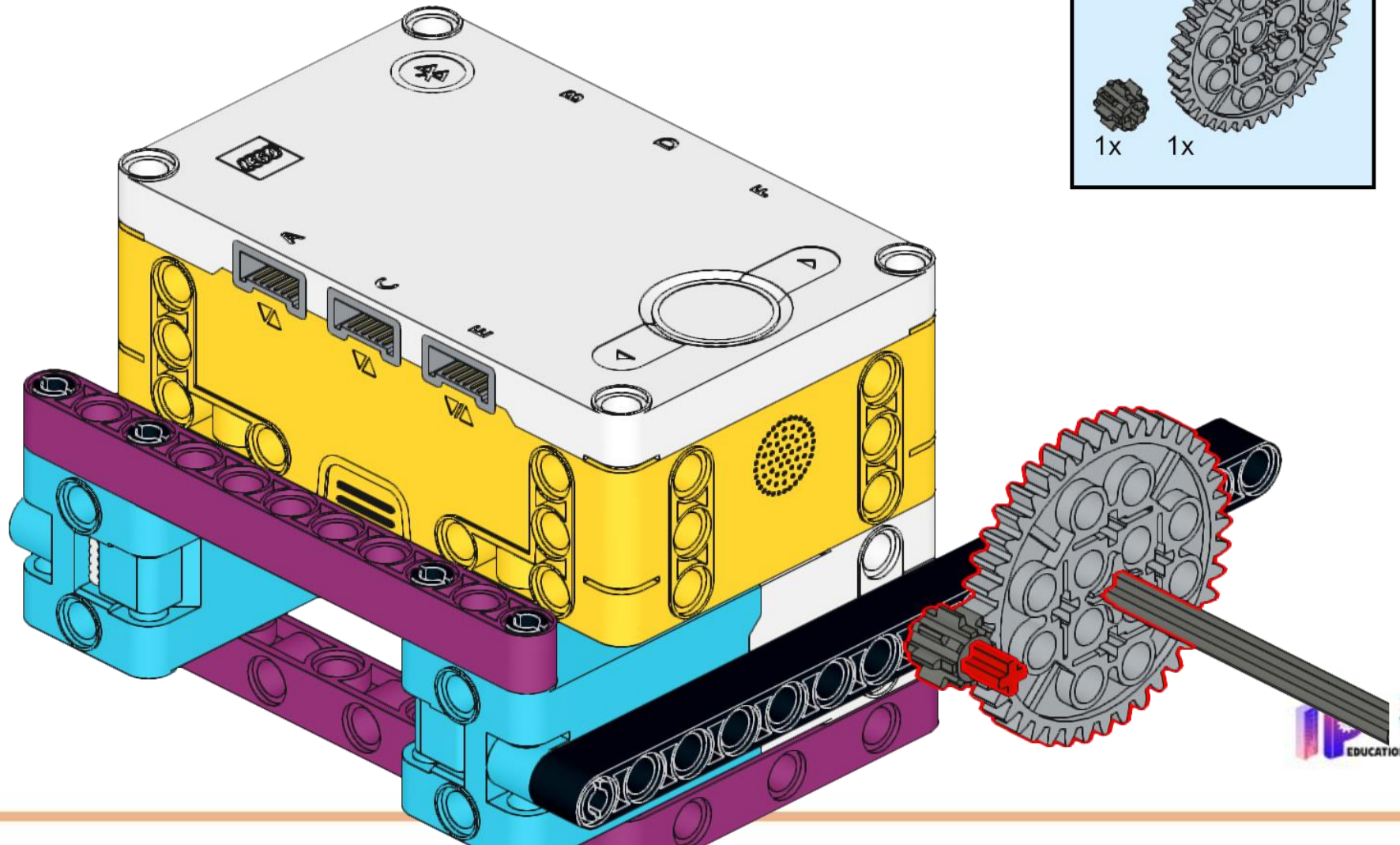


www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

Robot with gear box

9

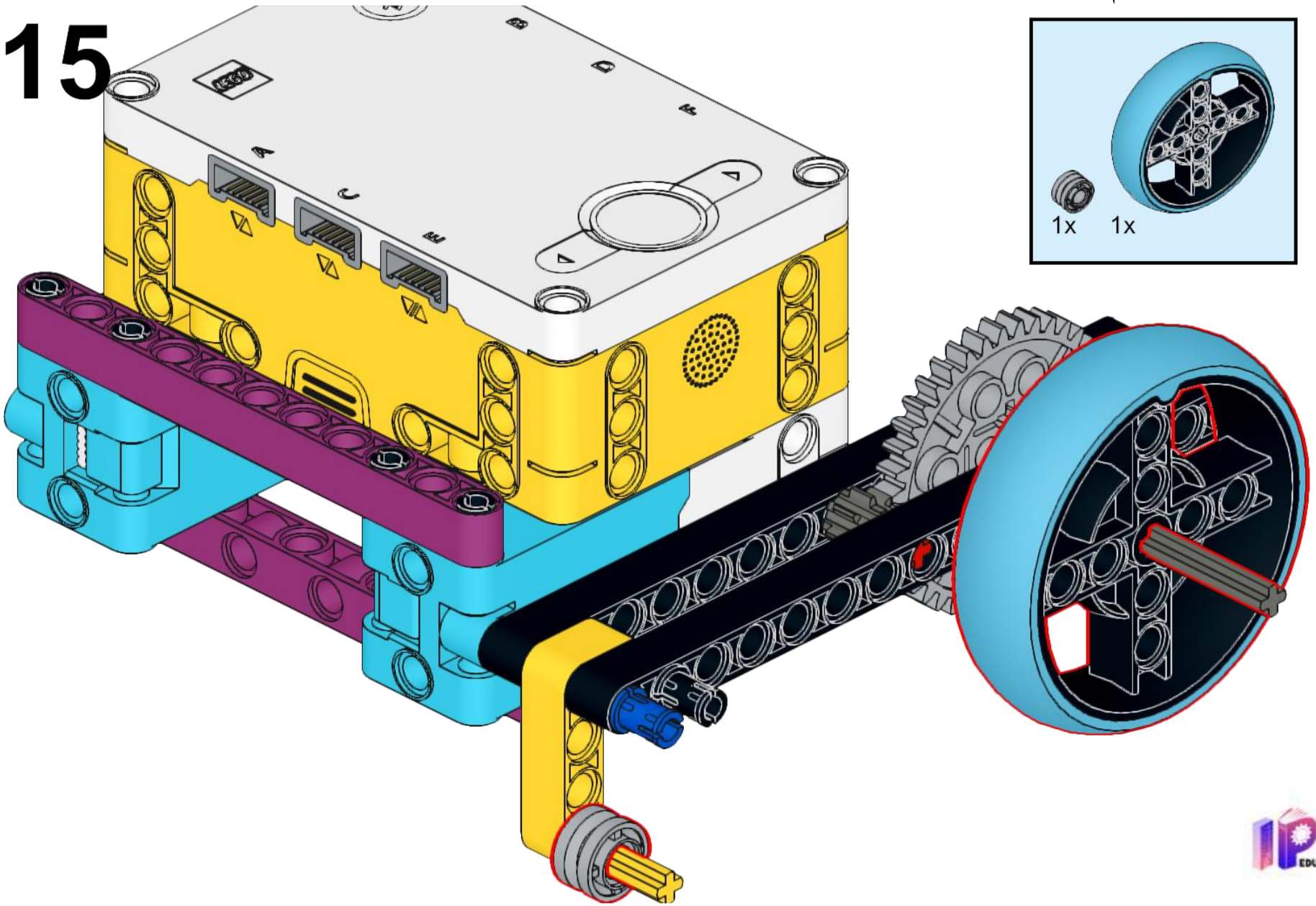




www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

15

Robot with gear box



www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

الوحدة الثالثة: تصميم الرافعات

4.1 مفهوم تصميم الرافعات
4.2 امثلة عملية على الرافعات
4.3 روبوت مع رافعة

الاهداف :

1. ان يصبح لدى الطالب القدرة على تصميم الرافعات

الساعات التدريبية (6 ساعات)

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

4.1 مفهوم تصميم الرافعات

تعتبر الرافعات والاذرع الميكانيكة جزء مهم من تصميم الروبوت حيث انها تستخدم لنقل او جمع الاجسام الاخرى من مكان الى مكان وتحتاج اليها لتنيذ المهام المطلوبة من الروبوت .

بشكل عام تحتاج الى محرك لتصميم الرافعة وظيفته اكساب الرافعة او الذراع الحركة وايضا قد نستخدم المسننات في تصميم الرافعة اما لتغيير زواية الدوران او شكل الحركة او زيادة العزم .

نظام حركة الرفعة اما دوراني للرفع للاعلى او الاسفل او خطي مستقيم أو قد تكون حركة دورنية افقية مثلا للجمع مجسات ويكون ذلك حسب الحاجة او الغرض من الرافقة او الذراع .

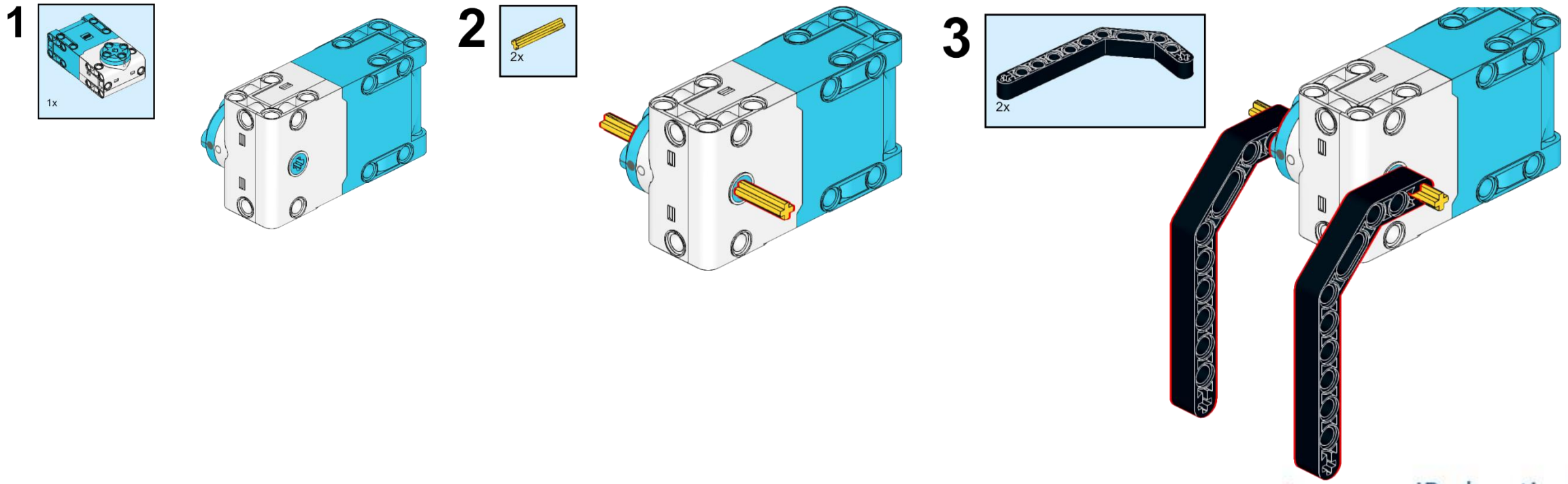
دائما تصميم اي رافعة قم بداية بتنفيذ حرة الرافعة اباستخدام يدك لتعرف كيف تكون حركة الرافعة ثم فكر بتصميمها .

سوف نستعرض في هذه الوحدة اهم الافكار لتصميم الرافعات والاذرع الميكانيكة .

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

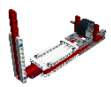
4.2 امثلة عملية على الرافعات

الرافعة الاولى :
هي الاكثر شيوعا واستخدام تأتي باكثر من شكل وتكون حركتها دائرية للرفع للاعلى او الاسفل كما في المثال التالي :
قم بتصميم هذه الرافعة

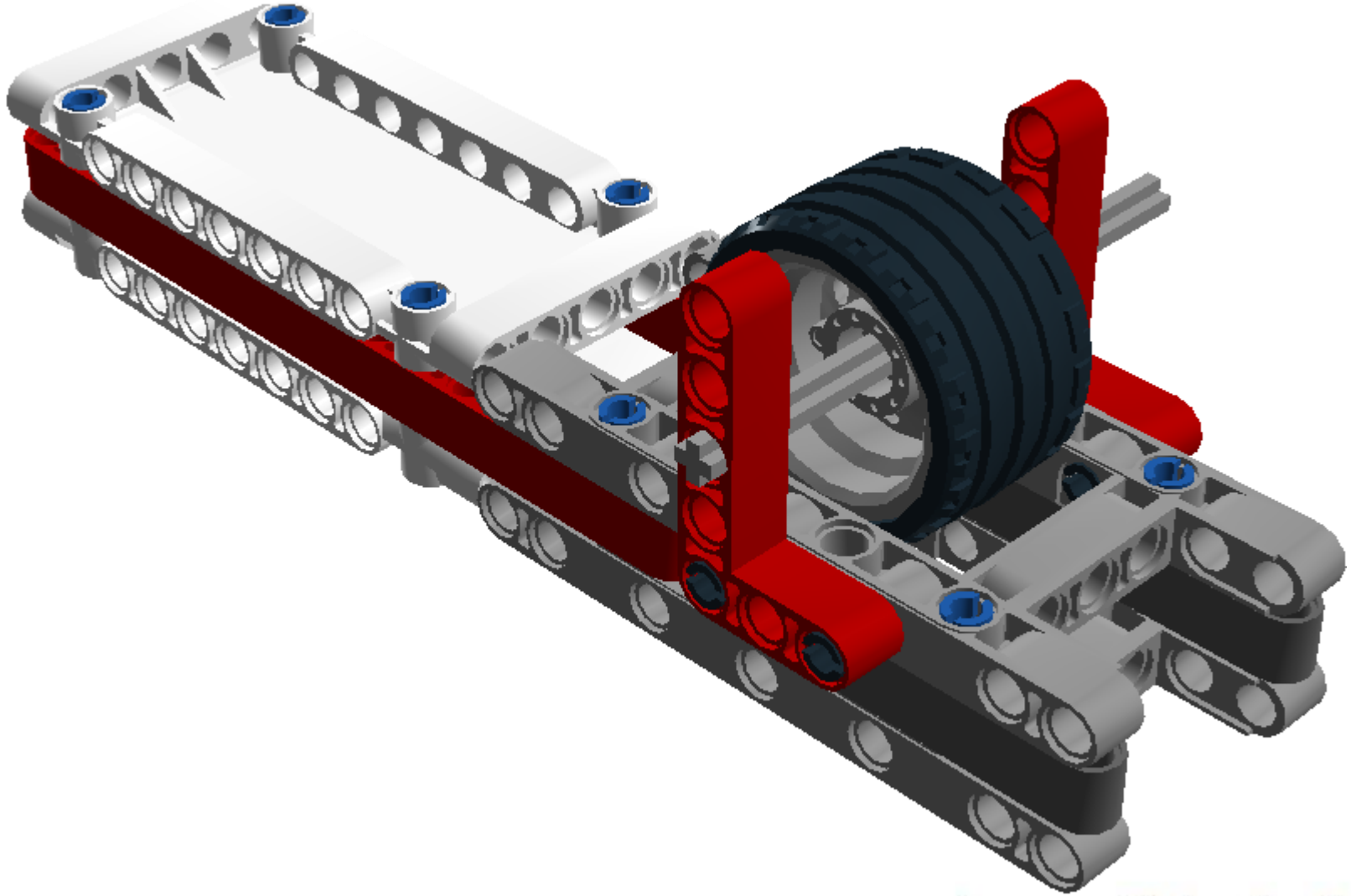


www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

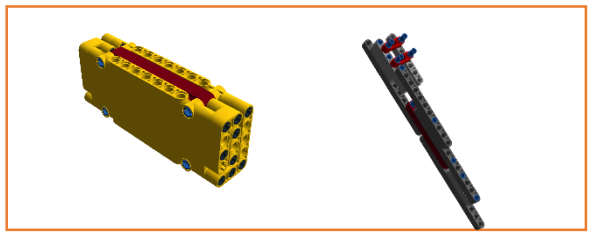
الرافعة الخطية :

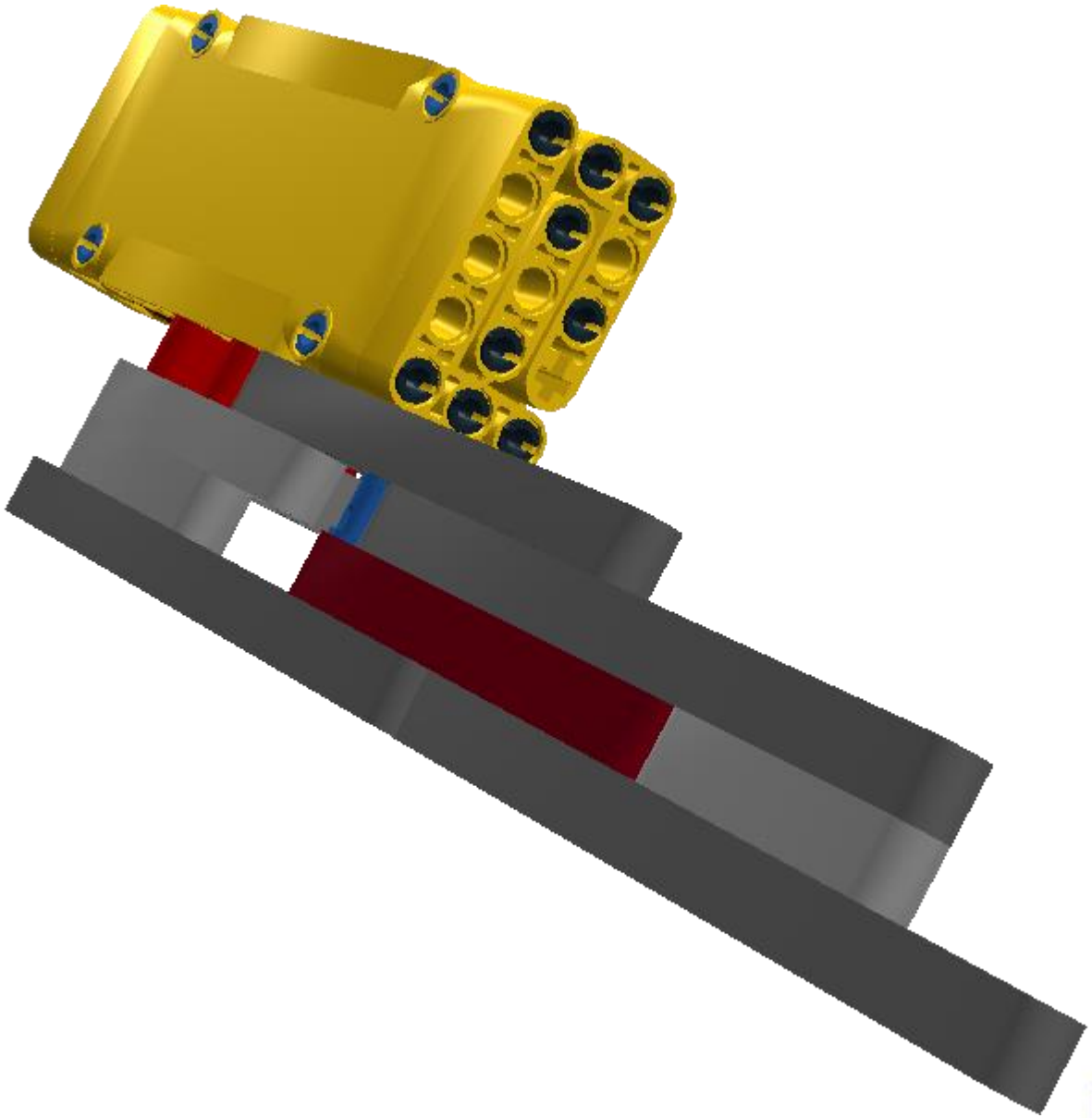


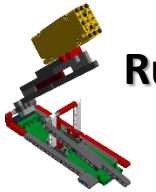
Mechanical Zippers



www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

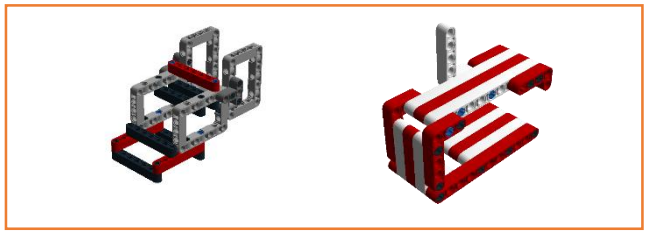


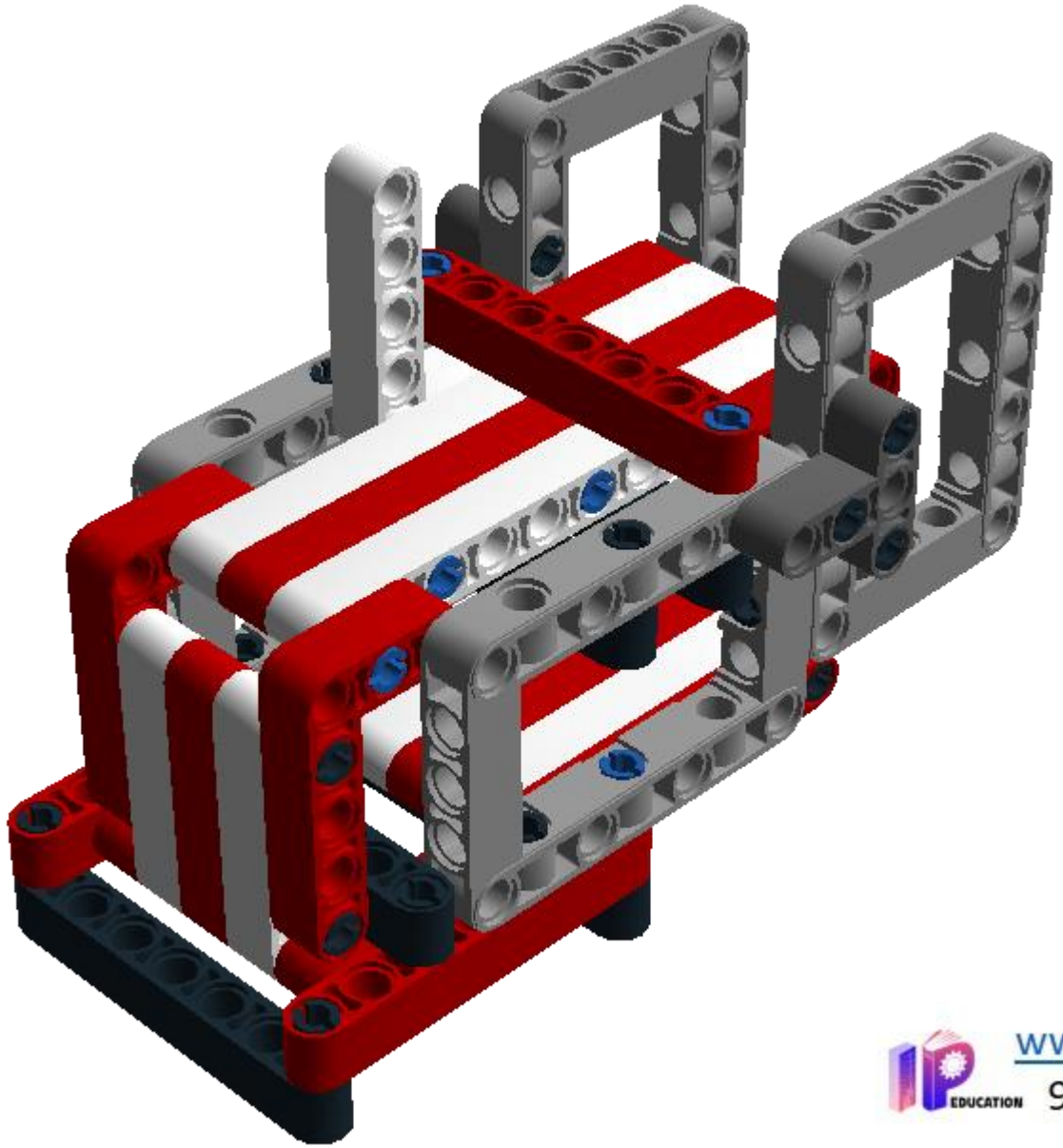




Rubber

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

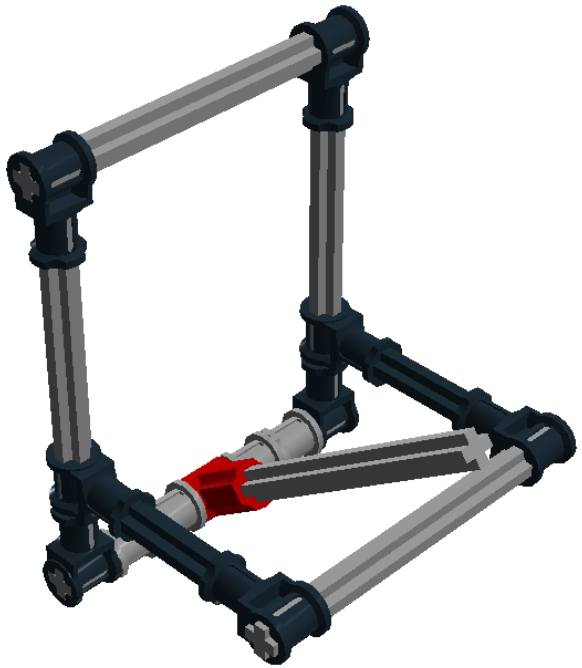




www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

4.2 امثلة عملية على الرافعات

القفل : بالعادة يستخدم لتنزيل لخذ المجسمات ذات الحلقات يحث يتم تركيبه على الذراع متحركة او جسم الروبوت وعندم يصل للمجسم يقوم بامساكه دون افلاته حيث مبدا عمله يتحرك باتجاه واحد ولا يسمح للجسم بالافلات منه .

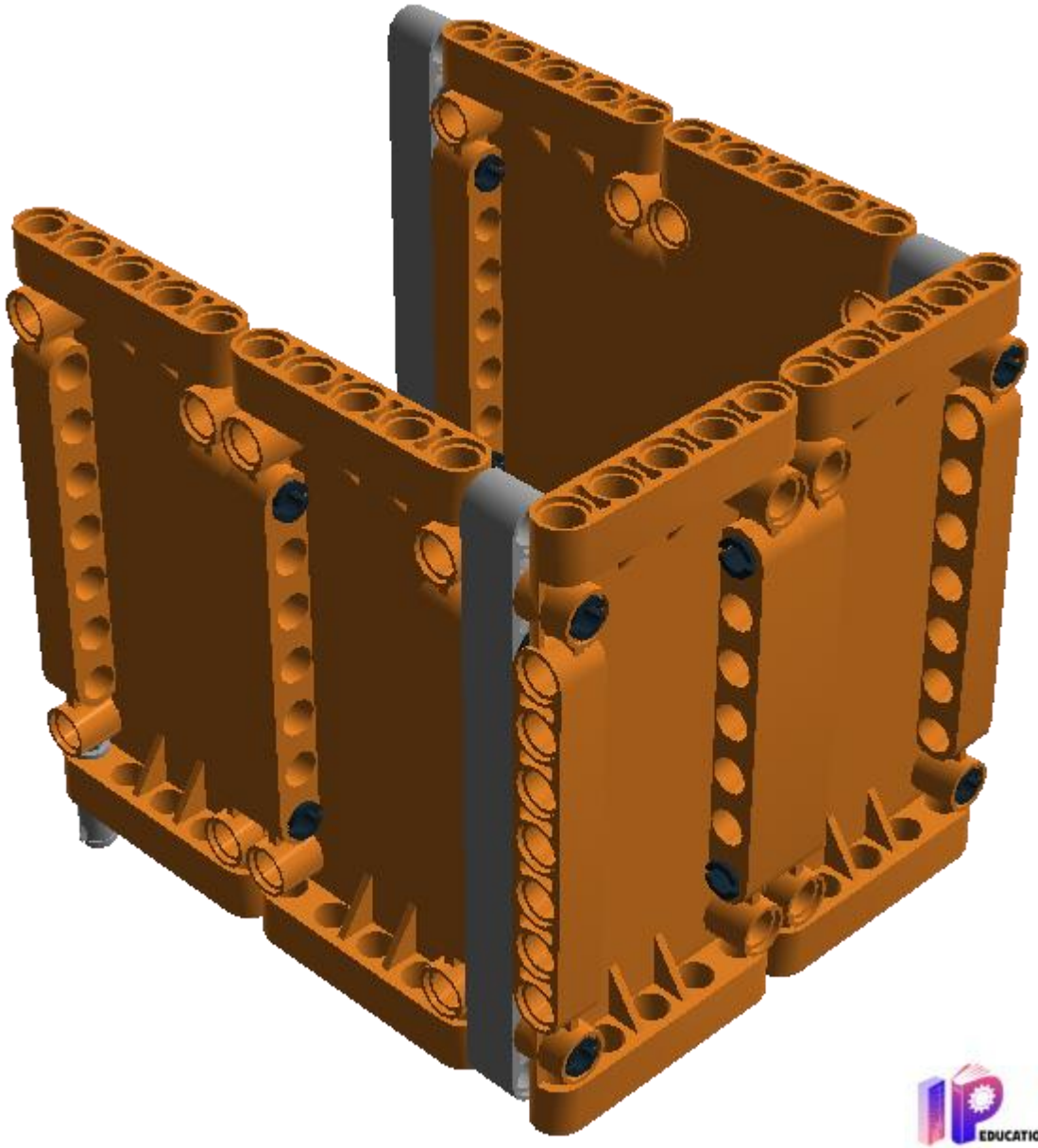


www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

11

2x

2x

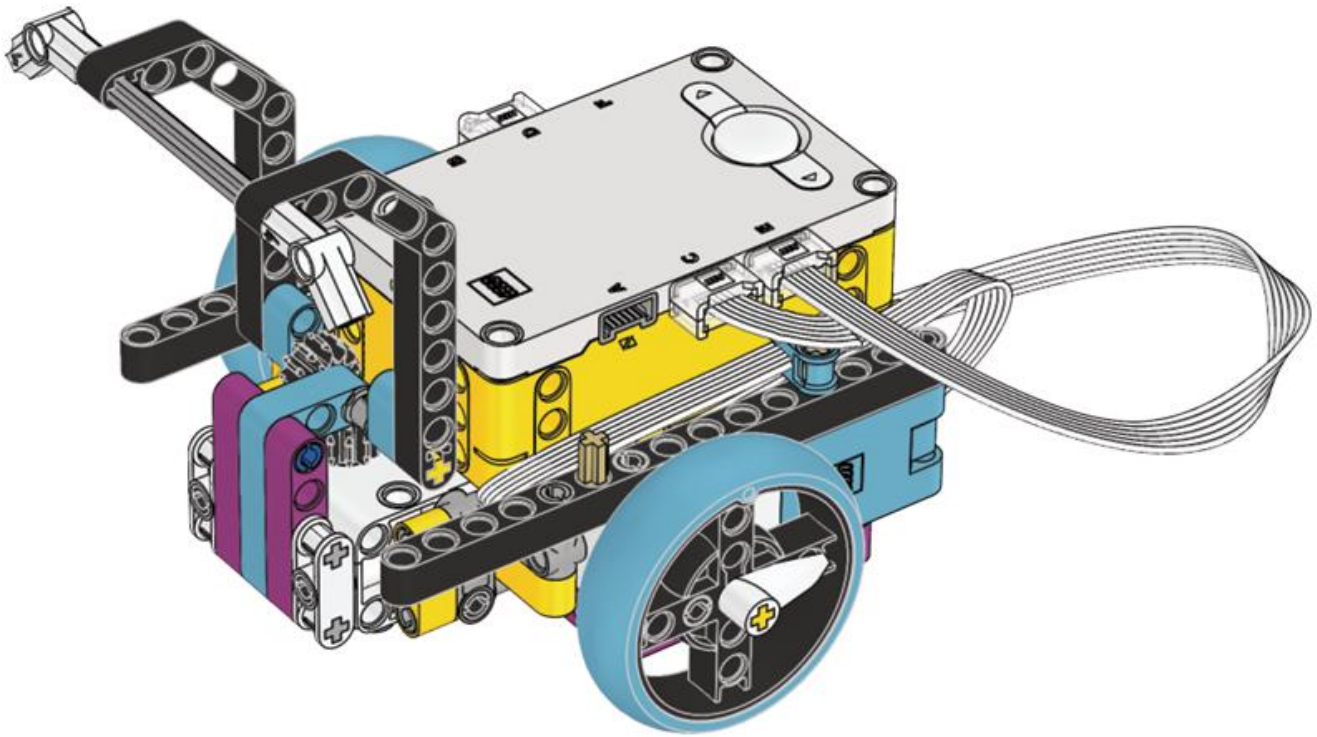


www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

4.3 روبوت مع رافعة

الان سوف ننتبع خطوات بناء روبوت driving base مع تركيب الرافعة يمكنك فتح ملفات البناء من خلال برمجية spike او من خلال المرفقات الموجودة في هذا الدليل .

يعتبر هذا تصميم لفهم اضافة محرك للرافعة وتصميم الرافعة البسيطة .



التدريب الاخير :
بعد تجريب هذا التصميم المطلوب منك تصميم روبوت جديد من افكارك يحتوي على رافعة امامية وخلفية .

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

الوحدة الخامسة : تصميم المتقدم

5.1 مهارات التصميم
5.2 عمليات التصميم الهندسي
5.3 تصميم الروبوت لمسابقات WRO
5.4 تصميم الروبوت لمسابقات FLL

الاهداف :

1. ان يصبح لدى الطالب القدرة الروبوتات الخاصة بمسابقات الروبوت الدولية

الساعات التدريبية (8 ساعات)

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

5.1 مهارات التصميم

عملية تصميم الروبوت : هي عملية هندسية تعتمد على استخدام المهارات العلمية والعملية في بناء الروبوت واي مصمم روبوت لابد ان يكون لديه معرفة في العلوم التالية :

1. بناء الهياكل
2. انظمة الدفع والحركة
3. نقل الحركة
4. تصميم وبناء الرافعات والاذرع

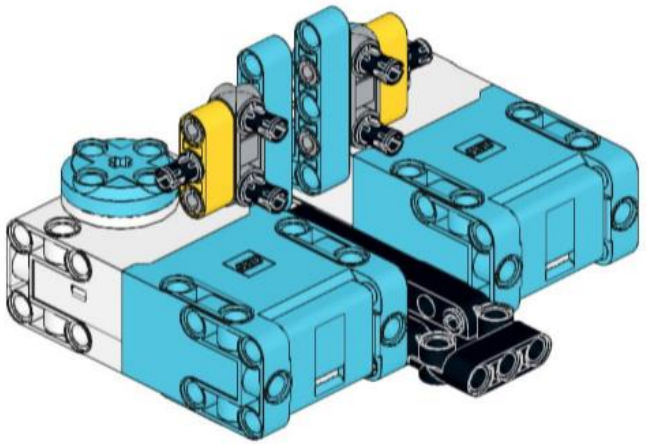
في الوحدات السابقة تعرضنا على هذه العلوم في هذا الوحدة سوف نركز على التطبيقات العملية لزيادة استعينا لهذه العلوم .

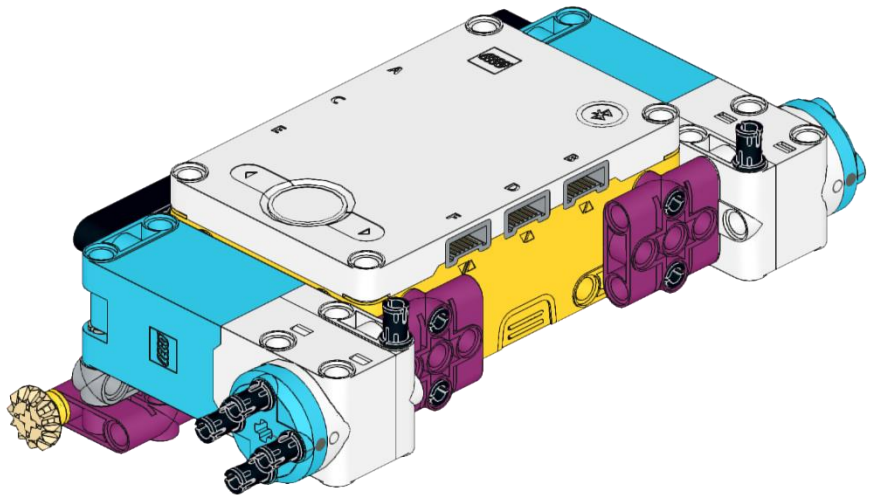
www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

1.بناء الهياكل : الروبوت مجسم ثلاثي الابعاد يحتوي على المستشعرات والمحركات والمتحكم مجموعة مع بعضها البعض من خلال قطع هيكلة وتجميعية مختلفة حتى يصبح لدينا مجسم الروبوت . وبشكل عام يتكون الروبوت من هياكل داخلية وخارجية .

الهيكل الداخلي للروبوت :

هو الجزء الداخلي الذي يجمع المحركات وتالمستشعرات والمتحكم والاسلاك وانظمة نقل الحركة ونظام الدفع ويحتوي على نقاط توصيل للهيكل الخارجي ويحتوي على صندوق التروس للرفات والاذرع الميكانيكية .





www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

2. انظمة الحركة والدفع :

كل روبوت له نظام دفع خاصة به وقد يجمع اكثر من نظام فيه و هناك مجموعة من انظمة الحركة المستخدمة في تصميم الروبوت ، نظام الدفع او الحركة مهم جداً في تصميم الروبوت لانه يؤثر على اداء الروبوت ويوجد هناك العديد من انظمة الحركة المختلفة ولكل منها مميزاته وعيبوه ومن هذه الانظمة :

A- Driving wheels with a motor

نظام الدفع بمحرك واحد

B- Driving wheels with two motors

نظام الدفع بمحركين

C - Caster wheels

العجلات المساندة

D- Crawlers

النظام الدفع المجنزر

E- Suspended wheels

المساعدات

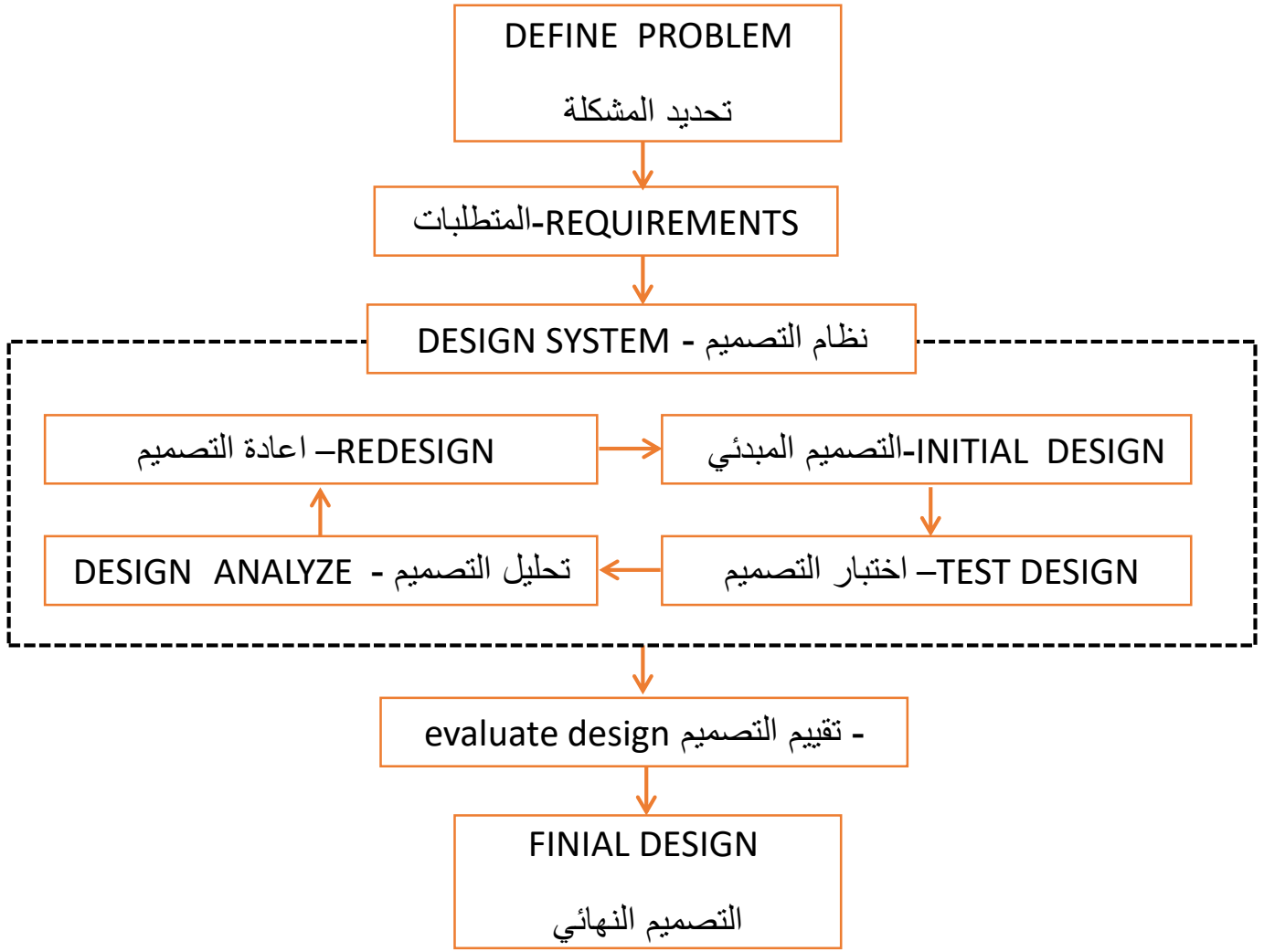
F- Steering

نظام التوجيه

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

5.2 عمليات التصميم الهندسي

في عملية التصميم يمكنك الاعتماد على هذا المخطط لتصميم الروبوت



www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

الوقت المحدد 60 دقيقة

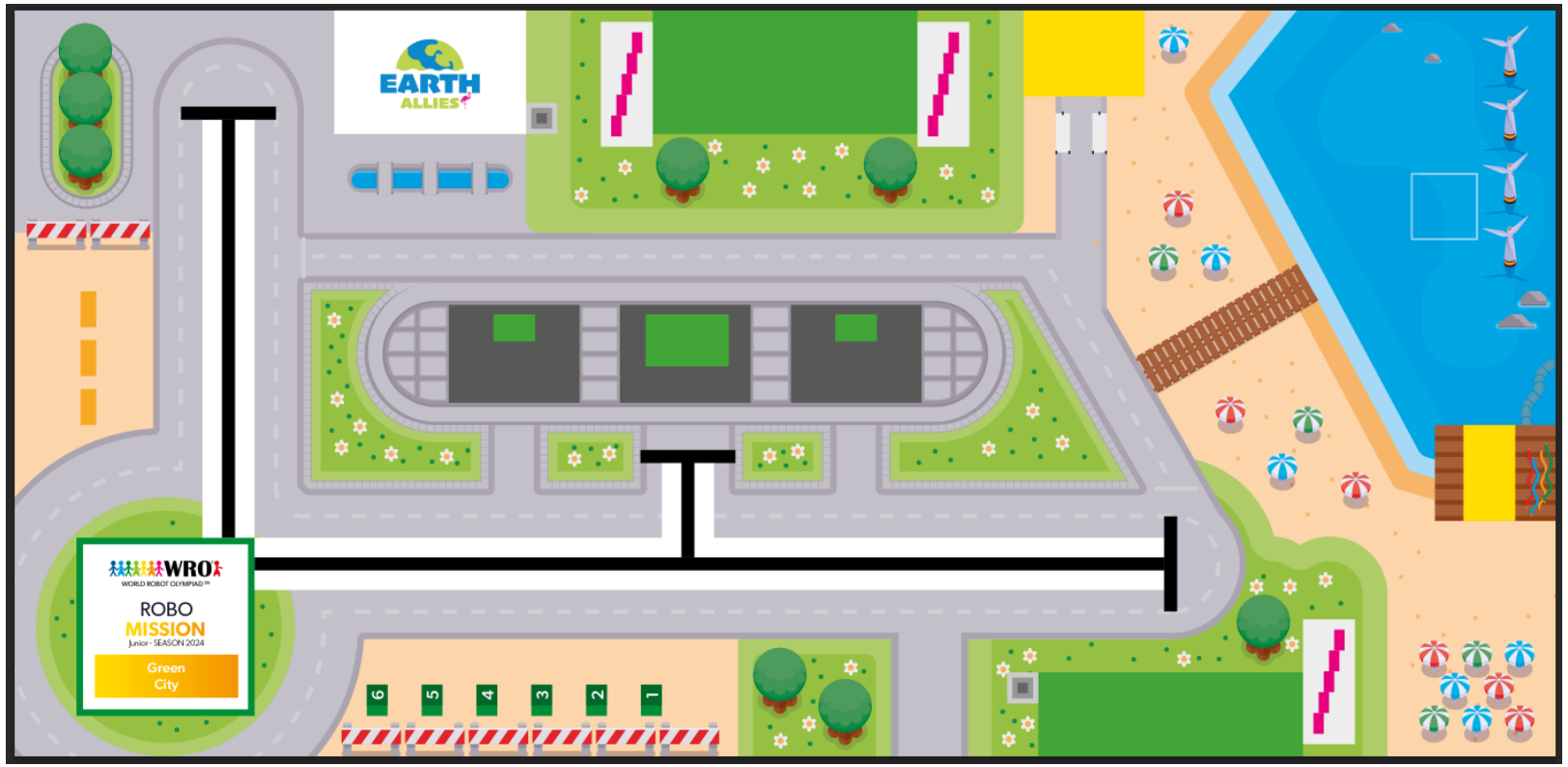
تدريب (1)

قم بتصميم روبوت لتتبع الخط باستخدام مستشعرين حركة ابعاد الروبوت الطول والعرض والارتفاع لاتتجاوز 20 سم واستخدم محركين فقط للدفع . قم بعملية التصميم ضمن مخطط عمليات التصميم الهندسي .

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

5.3 تصميم الروبوت لمسابقات WRO

مسابقة WRO مسابقة دولية تقام في اكثر من 90 دولة حول العالم وتتضمن مجموعة من الفئات المختلفة ، بشكل عام يطلب من الفرق تصميم وبرمجة روبوت قادر على حل تحدي معين من اشهر فئات هذه المسابقة فئة ROBO Mission والتي تنقسم ايضا الى ثلاث فئات حسب الفئة العمرية المبتدئ و المتوسط والمتقدم . في هذه الفئة يمكن استخدام الروبوت SPIKE لحل التحدي وسوف على تصميم نموذج للمسابقة حتى نتعرف على الية تصميم الروبوت لهذه المسابقة ، الصورة ادناه توضح ميدان التحدي لاحد فئات المسابقة .

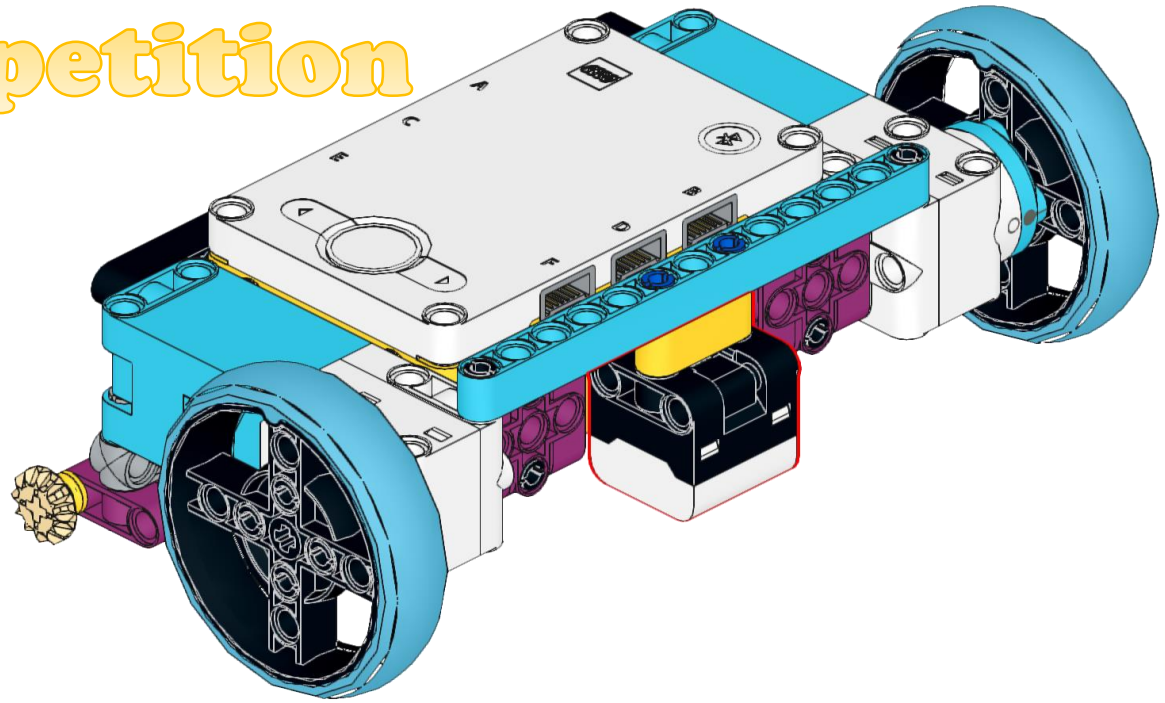


www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

5.3 تصميم الروبوت لمسابقات WRO

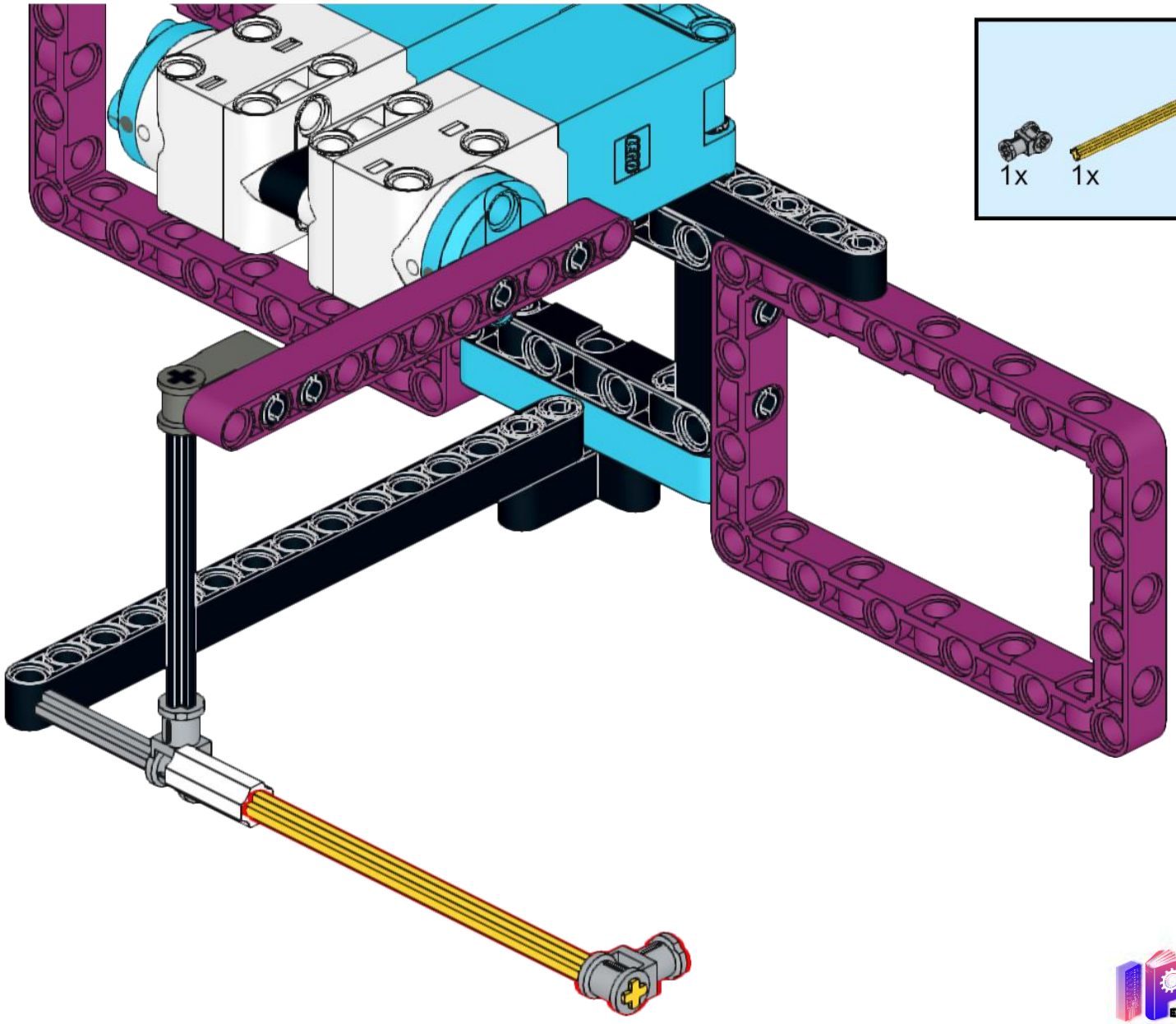
تتبع الخطوات لتصميم قاعدة الروبوت

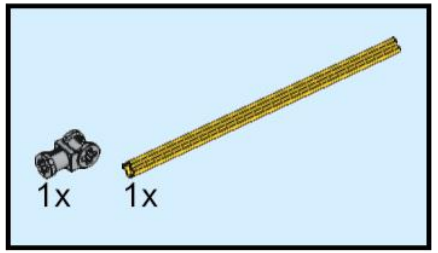
Robot design
for WRO competition



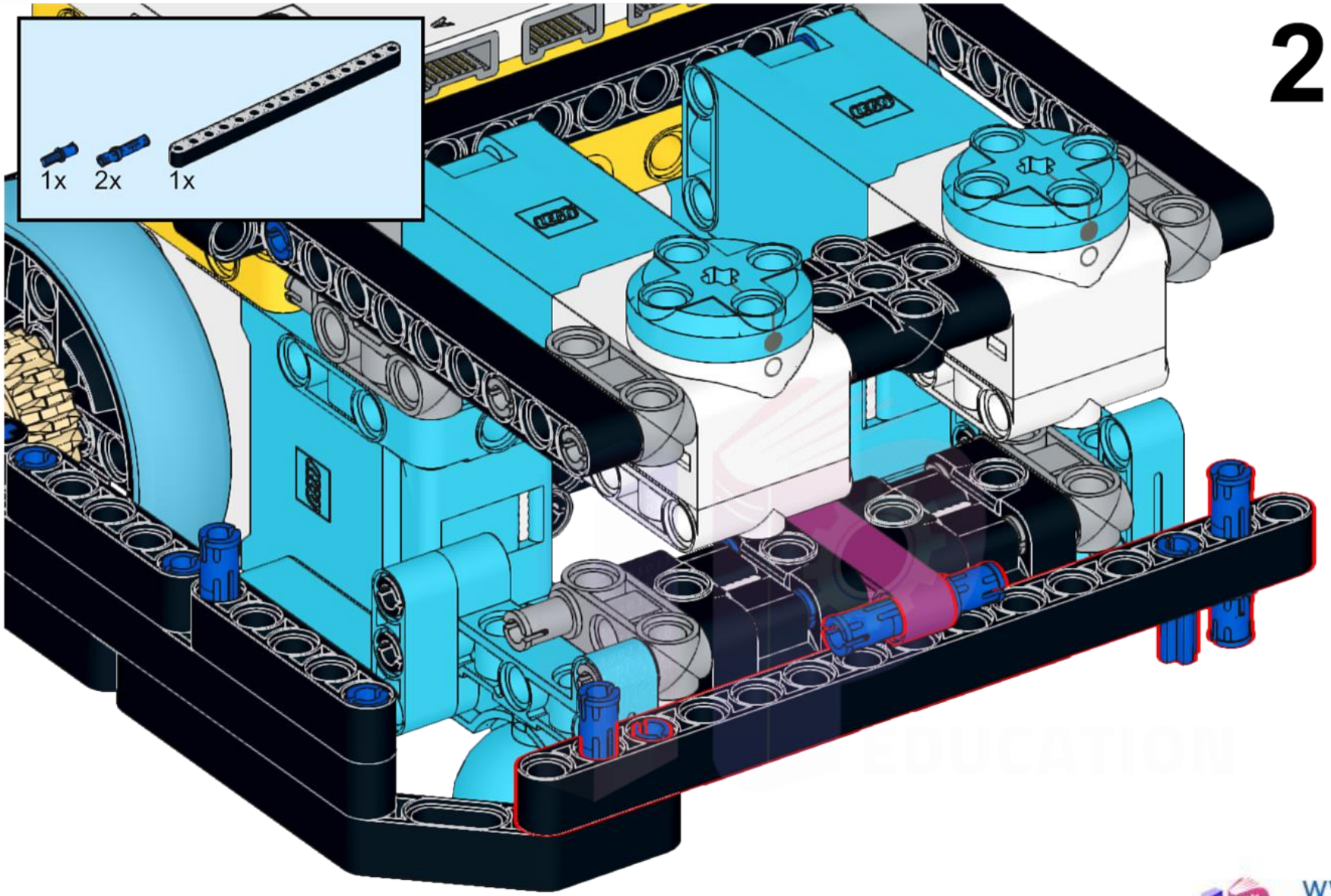
www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

19





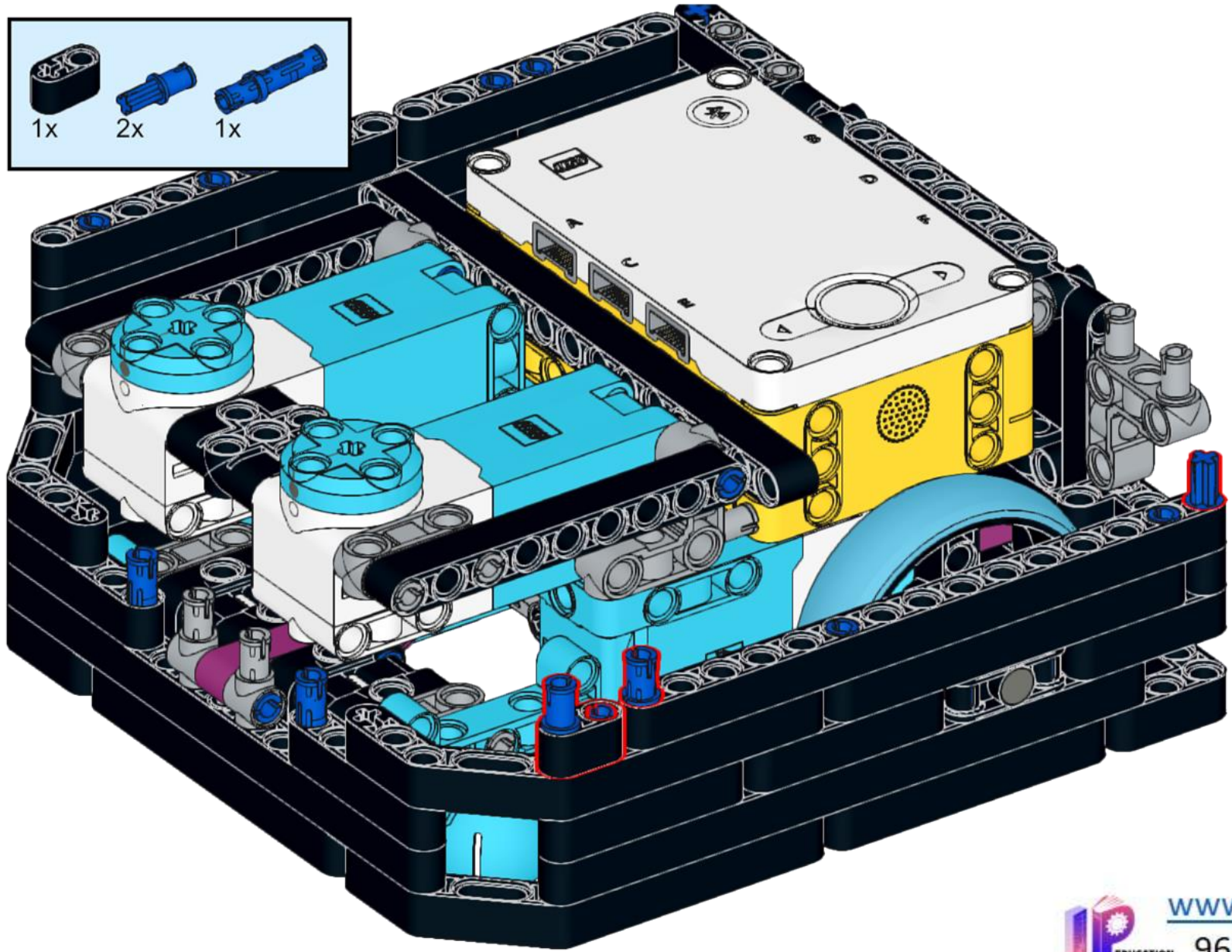
www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733



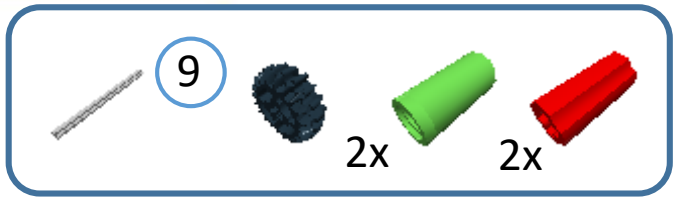
25

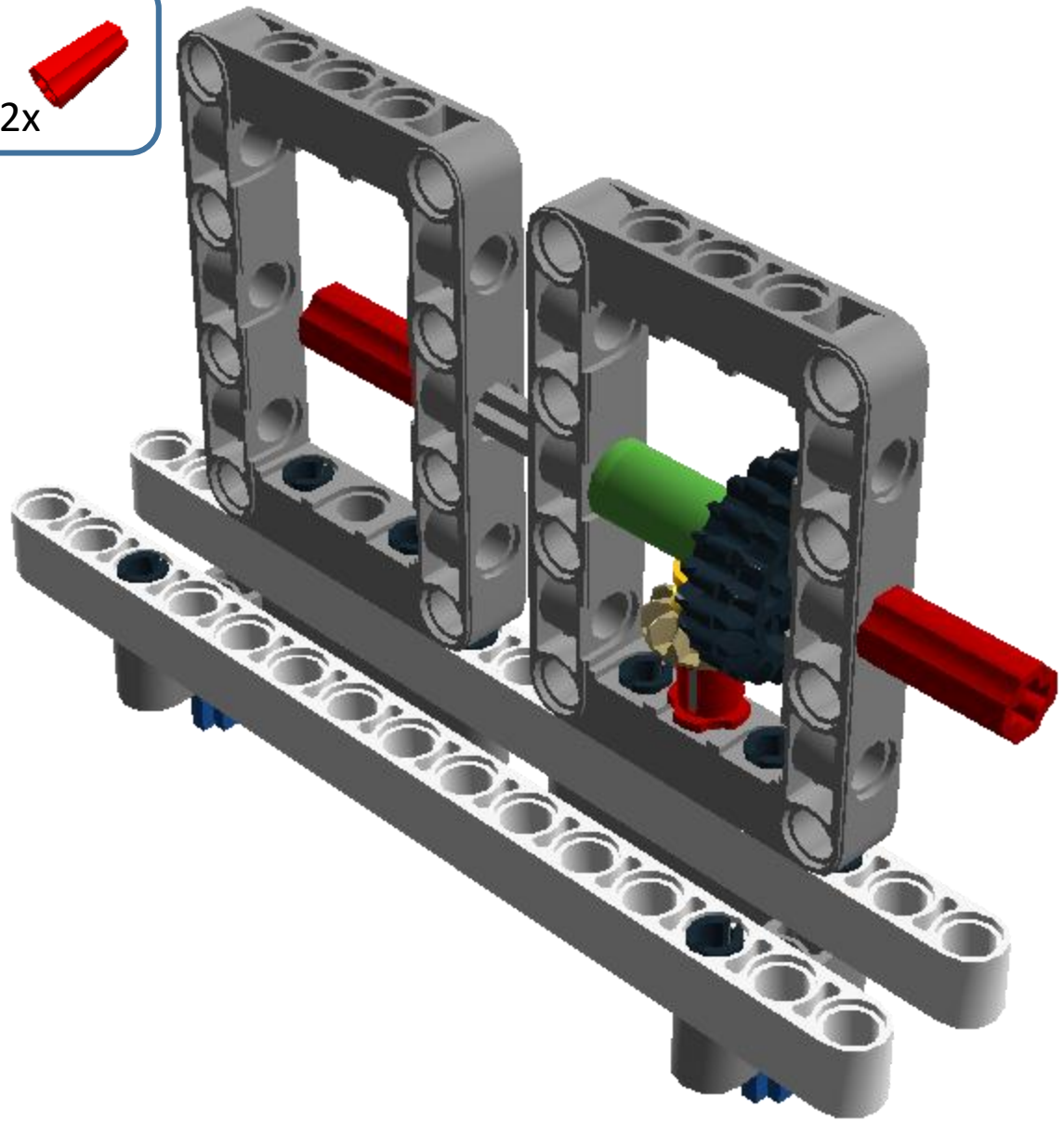
www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

46

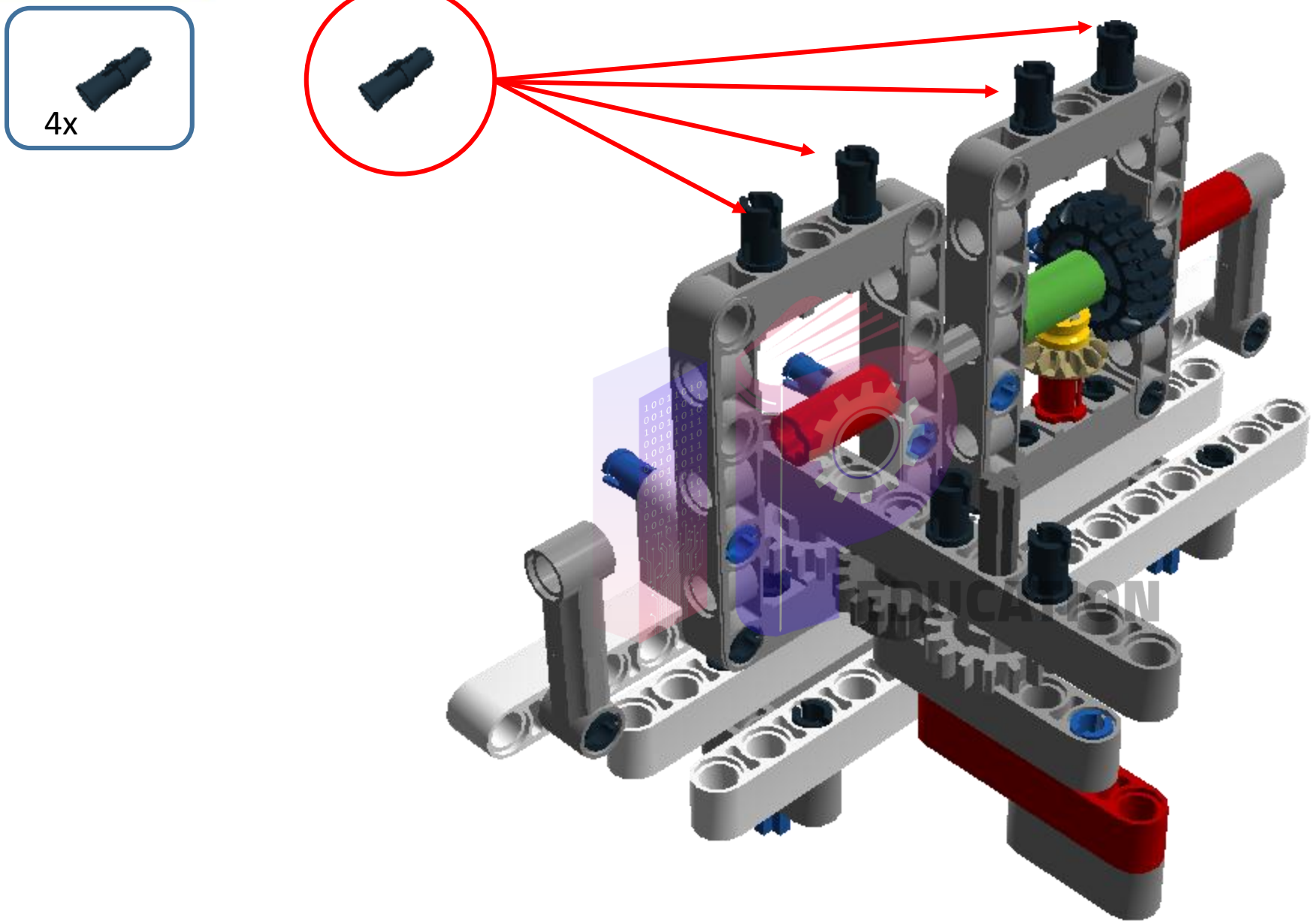


www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

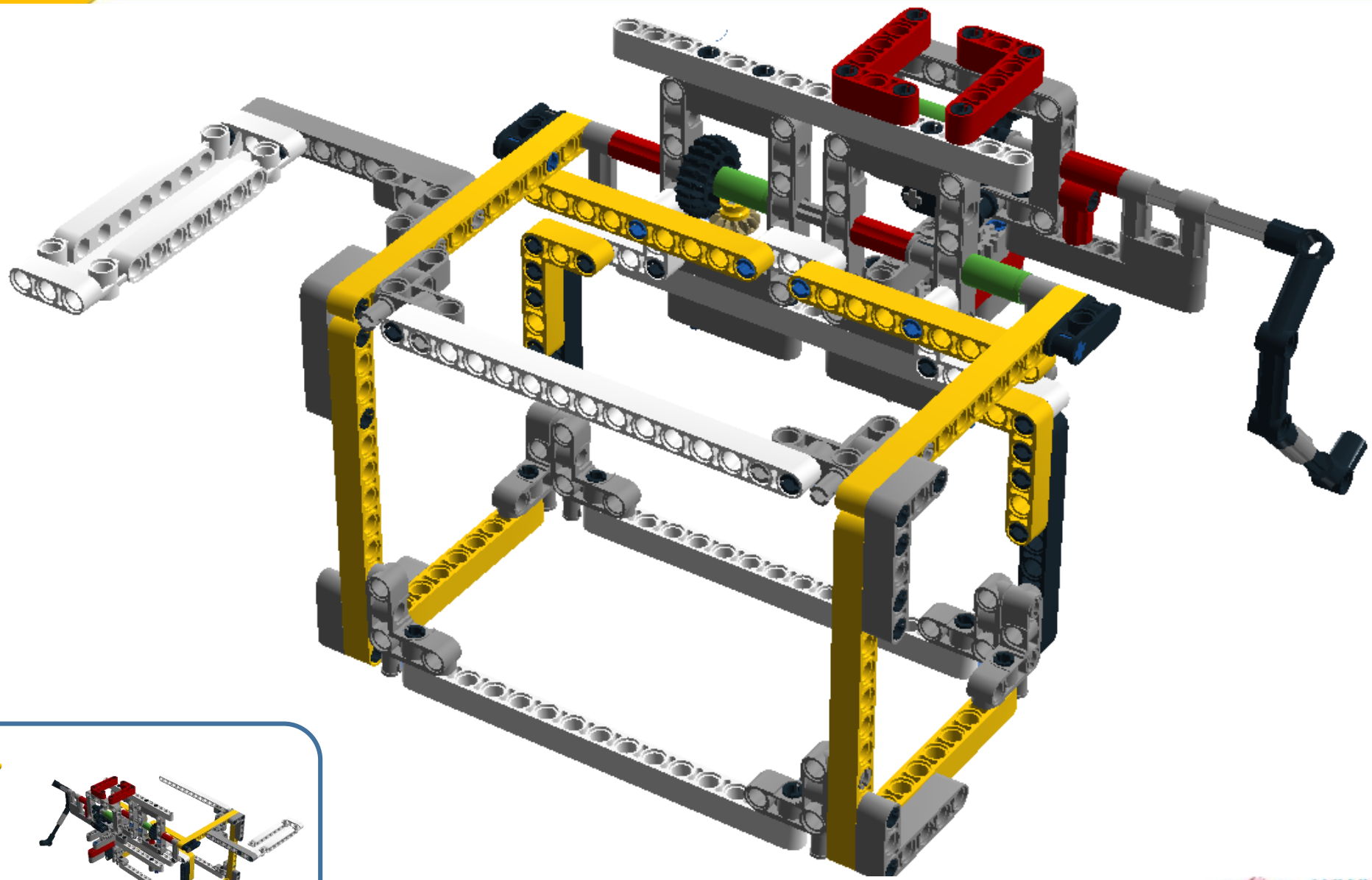


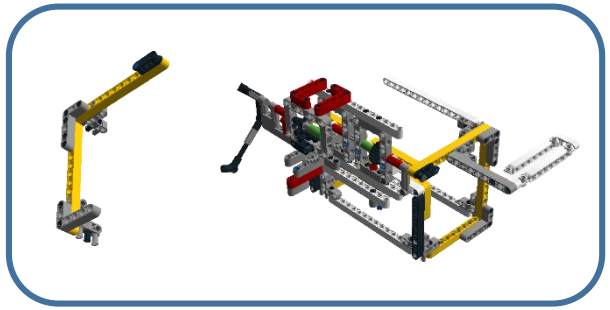


www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733



www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733





www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733

أُنتج بواسطة

IP-Education

تأليف

المهندس محمد وائل ابوفارس

2025

www.IPeducation.Co
962 7 8 1999 733