

ถาม – ตอบ เรื่องระบบไฮบริดของโตโยต้า

จัดทำโดย แผนกบริการด้านเทคนิคในประเทศ

Draft

3 กรกฎาคม 2551

ถาม : รถยนต์ไฮบริดคืออะไร?

ตอบ : รถยนต์ไฮบริดเป็นรถที่ขับเคลื่อนโดยใช้พลังงานจาก 2 แหล่ง (เครื่องยนต์เบนซิน+ มอเตอร์ไฟฟ้า) ควบคู่กันไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเครื่องยนต์เบนซินถูกใช้ในการขับเคลื่อนรถยนต์ เพิ่มสมรรถนะในการขับขี่ที่มีประสิทธิภาพ ในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้าจะช่วยประหยัดน้ำมัน ลดเสียงรบกวนจากการทำงานของเครื่องยนต์ และลดปริมาณไอเสีย

ถาม : รถยนต์ไฮบริดทุกคันใช้ระบบเดียวกันหรือไม่?

ตอบ : ระบบไฮบริดมีหลายลักษณะแตกต่างกัน โดยระบบไฮบริดพื้นฐานทั่วไปมีดังนี้

ระบบไฮบริดแบบอนุกรม (Series)

เครื่องยนต์จะทำหน้าที่หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ทำงานและส่งกระแสไฟฟ้าไปยังมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อส่งกำลังขับเคลื่อนไปยังล้อ

ระบบไฮบริดแบบขนาน (Parallel)

ทั้งเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าถูกใช้เพื่อส่งกำลังขับเคลื่อนไปยังล้อ โดยแหล่งพลังงานที่เลือกใช้จะขึ้นอยู่กับสภาพการขับขี่ เครื่องยนต์จะเป็นแหล่งพลังงานหลักและมอเตอร์ไฟฟ้าจะคอยเสริมกำลังของเครื่องยนต์เมื่อต้องการเร่งความเร็ว

ถาม : รถยนต์โตโยต้า ไฮบริด ใช้ระบบแบบไหน?

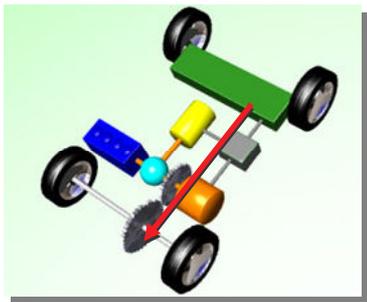
ตอบ : โตโยต้า ได้นำข้อดีของระบบไฮบริดทั้งสองแบบมาใช้ร่วมกัน และทำการจดลิขสิทธิ์ ภายใต้ชื่อว่า ไฮบริด ซินเนอร์ยี ไดรฟ์ (HYBRID SYNERGY DRIVE) คือการนำข้อดีของระบบไฮบริดแบบ Series และแบบ Parallel มาใช้ร่วมกัน โดยระบบจะเลือกใช้พลังงานจากเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้ามาใช้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้สมรรถนะที่ดีที่สุดและประหยัดน้ำมันเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าที่ได้จากการทำงานของเครื่องยนต์ยังช่วยให้มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนรถยนต์ได้อย่างทรงพลังและนุ่มนวลอีกด้วย นอกจากนี้ระบบยังสามารถชาร์จไฟกลับให้ตัวเองในขณะที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า และยังสามารถแปลงพลังงานจลน์ที่เกิดจากการเบรกหรือชะลอความเร็วเป็นกระแสไฟฟ้ากลับไปชาร์จแบตเตอรี่ จึงเป็นที่มาของสมรรถนะที่ทรงพลังและการประหยัดน้ำมันที่ดีที่สุด

ถาม : ขั้นตอนการทำงานของรถยนต์ไฮบริด เป็นอย่างไร?

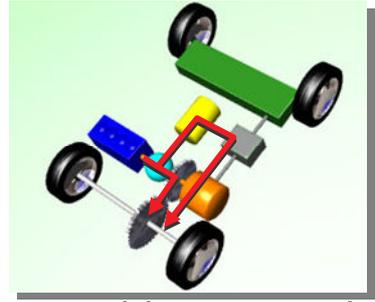
ตอบ : ระบบไฮบริดของโตโยต้า สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานแบบง่ายๆ ได้ดังรูปต่อไปนี้



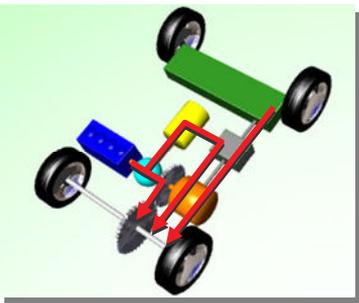
ขณะรถจอดหรือหยุดอยู่กับที่



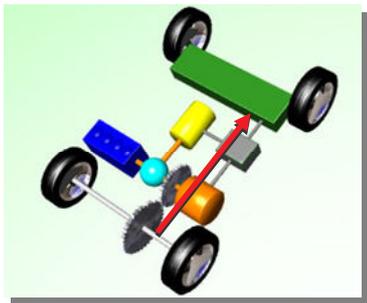
ออกตัวช่วงความเร็วต่ำหรือถอยหลัง



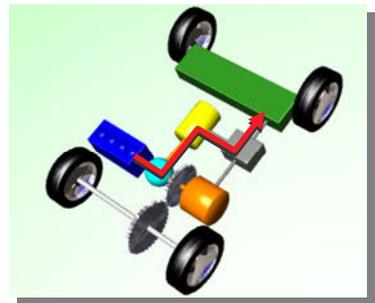
การจับจีพทั่วไป หรือจับจีพที่ความเร็วสม่ำเสมอ



เร่งความเร็วเต็มที่



ลดความเร็วหรือการเบรก

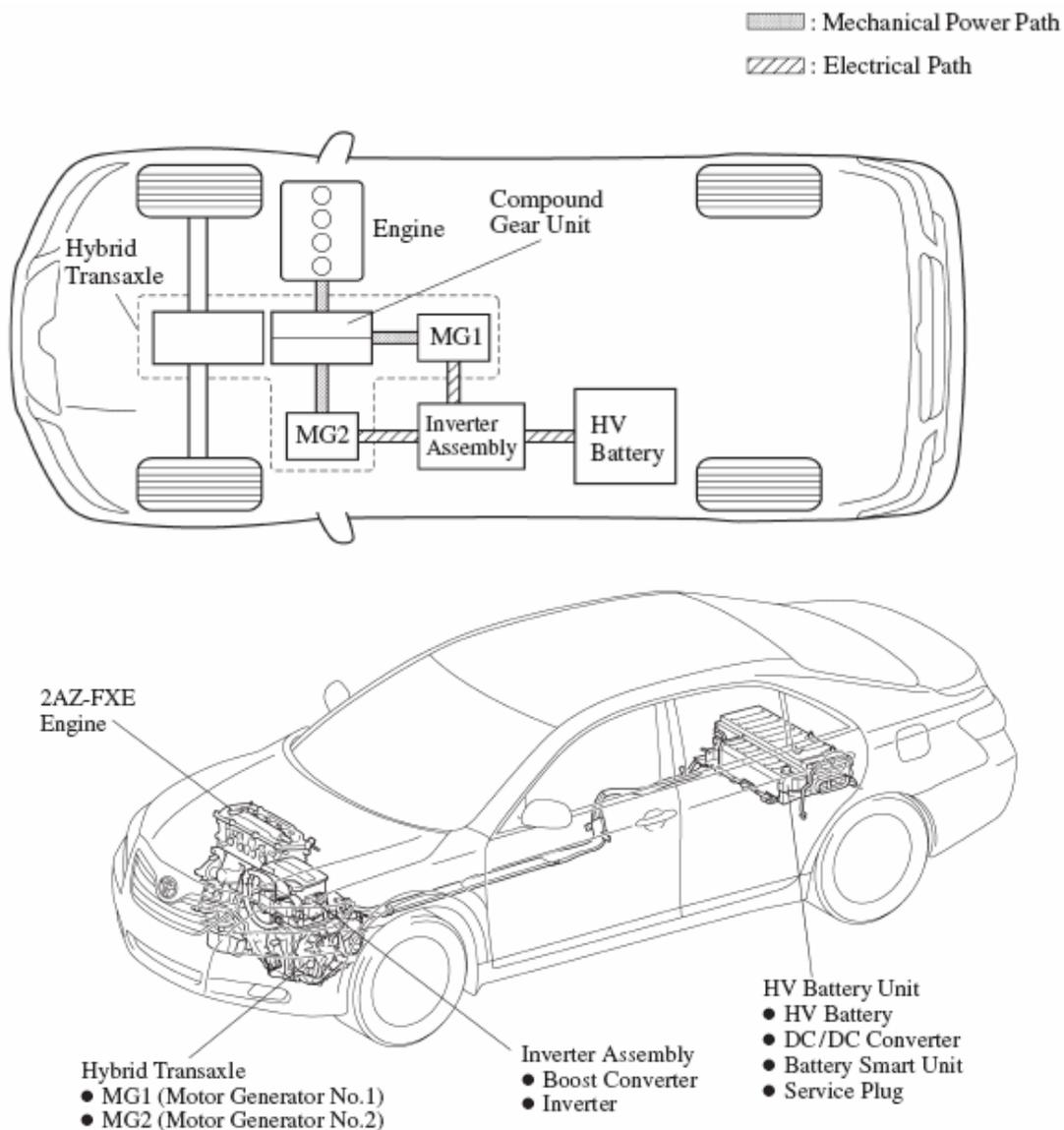


ขณะเครื่องยนต์ทำการชาร์ตแบตเตอรี่

ถาม : ส่วนประกอบของรถยนต์ไฮบริดมีอะไรบ้าง?

ตอบ : ส่วนประกอบหลักของระบบไฮบริด ประกอบไปด้วย

- เครื่องยนต์เบนซิน (Engine)
- ระบบขับเคลื่อนไฮบริด (Hybrid Transaxle) อันประกอบไปด้วย มอเตอร์ขับเคลื่อนและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Motor & Generator) MG2, มอเตอร์สตาร์ทและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Motor & Generator) MG1 และ ชุดเกียร์ตัดต่อกำลังขับเคลื่อน (Compound Gear with Power Split Device)
- ชุดแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter), ชุดเพิ่มแรงดันไฟฟ้า (Boost Converter) และกล่องควบคุมสมองกล (THS ECU)
- แบตเตอรี่ระบบไฮบริด สำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อน(244.8 V - HV Battery) และแบตเตอรี่สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวก (12 V Battery)



ถาม : ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ทั่วไปกับรถยนต์ไฮบริด แตกต่างกันไหม?

ตอบ : ตารางแสดงความแตกต่างของส่วนประกอบหลักใน รถยนต์ ไฮบริด

ระบบ	รถยนต์ทั่วไป	รถยนต์ไฮบริด	หน้าที่ของส่วนประกอบระบบไฮบริด
แหล่งพลังงาน	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องยนต์เบนซิน 	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องยนต์เบนซิน แบบเอคคินสัน (Atkinson) - มอเตอร์ขับเคลื่อน - เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 	<ul style="list-style-type: none"> - มอเตอร์จะผลิตกำลังไปขับเคลื่อนล้อรถ - เครื่องยนต์จะถูกแบ่งกำลังไปขับเคลื่อนทั้งล้อรถ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
ชุดเกียร์	<ul style="list-style-type: none"> - เกียร์ธรรมดา - เกียร์อัตโนมัติ - เกียร์ CVT 	<ul style="list-style-type: none"> - ชุดเกียร์ตัดต่อกำลังขับเคลื่อน (Compound Gear) 	<ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะการเปลี่ยนเกียร์แบบไม่มีรอยต่อ (เชิงเส้น) จะคล้ายคลึงกับเกียร์ระบบ CVT - มีหน้าที่ตัดต่อกำลังขับเคลื่อนของเครื่องยนต์, มอเตอร์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
ระบบเบรก	<ul style="list-style-type: none"> - เบรกแบบอาศัยแรงดันน้ำเบรก 	<ul style="list-style-type: none"> - เบรกไฟฟ้า + น้ำมัน - เบรกแบบแปลงพลังงานย้อนกลับ 	<ul style="list-style-type: none"> - เบรกจะใช้ระบบไฟฟ้า ไปทำงานในส่วนควบคุม รวมทั้งการใช้แรงดันน้ำมัน - เบรกสามารถแปลงพลังงานที่สูญเสียไปในระหว่างทำการเบรก กลับเป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อนำมาใช้ได้อีกครั้งหนึ่ง
แบตเตอรี่	<ul style="list-style-type: none"> - แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 	<ul style="list-style-type: none"> - แบตเตอรี่ 12 โวลต์ - แบตเตอรี่ ระบบไฮบริด (มากกว่า 200 โวลต์) 	<ul style="list-style-type: none"> - แบตเตอรี่ 12 โวลต์ สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกภายในรถ เช่น วิทยุ, ไฟส่องแก๊ง - แบตเตอรี่ระบบไฮบริด สำหรับจ่ายพลังงานไปยังชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน
ระบบควบคุม	<ul style="list-style-type: none"> - กล่องควบคุมสมองกล 	<ul style="list-style-type: none"> - กล่องควบคุมระบบไฮบริด และเครื่องยนต์ - กล่องควบคุมระบบมอเตอร์ และแบตเตอรี่ - ชุดแปลงกระแสไฟฟ้า - ชุดเพิ่มแรงดันไฟฟ้า 	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มการควบคุมให้เครื่องยนต์, มอเตอร์, เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชุดแปลงกระแสไฟฟ้า และเพิ่มแรงดันไฟฟ้า และ ทุกระบบทำงานสอดคล้องกัน

ถาม : แบตเตอรี่ระบบไฮบริดมีลักษณะเป็นอย่างไร แล้วมันทำงานยังไง?

ตอบ : แบตเตอรี่ระบบไฮบริดของ โตโยต้า ถูกจัดเก็บในรูปของแบตเตอรี่แห้งทรงสี่เหลี่ยม ภายใต้กล่องป้องกันอย่างดี แล้วยึดเข้ากับตัวถังบริเวณหลังเบาะผู้โดยสารด้านหลัง หรือพื้นที่ภายในฝากระโปรงท้าย ยกตัวอย่าง รถ CAMRY HV ที่จำหน่ายในประเทศอเมริกา แบตเตอรี่ระบบไฮบริด 1 ลูก จะประกอบด้วย แบตเตอรี่แบบนิคเกิลเมทัลไฮไดรด์ (Ni-MH) ชนิด 1.2 โวลต์ เป็นจำนวน 204 ก้อน โดยความกว้างของแต่ละก้อน ก็จะเทียบเท่ากับแบตเตอรี่คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก 1 ก้อน ซึ่งเมื่อนำแบตเตอรี่แต่ละก้อนมารวมกัน พร้อมทั้งติดตั้งรีเลย์, โซลินอยด์ แล้วครอบด้วยกล่องเหล็กป้องกันจะทำให้มีขนาดประมาณ 14 x 36 x 8 นิ้ว (กว้าง x ยาว x สูง) และหนักประมาณ 60 ~ 70 กิโลกรัม แบตเตอรี่ระบบไฮบริดจะถูกชาร์จด้วยการที่เครื่องยนต์ขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า หรือการที่ระบบเบรคแปลงพลังงาน ในระหว่างที่ทำการเบรคหรือลดความเร็ว โดยแบตเตอรี่ จะสามารถจุพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 244.8 โวลต์

ถาม : แบตเตอรี่ระบบไฮบริด ประจุไฟฟ้าจะหมดได้ไหม?

ตอบ : นอกจากการที่แบตเตอรี่เสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานแล้ว หากใช้งานในสภาวะปกติ ประจุไฟฟ้าจะไม่หมดไป เพราะว่าจะมีระบบคอมพิวเตอร์คอยตรวจสอบระดับไฟ และคอยชาร์จไฟให้ เมื่อประจุไฟฟ้าถูกใช้งานไป หนึ่งคอมพิวเตอร์จะไม่ทำการชาร์จไฟจนเต็มแบตเตอรี่ 100 % เพื่อเป็นการรักษาและยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่

ถาม : ต้องมีการนำแบตเตอรี่ระบบไฮบริด กลับมาชาร์จที่ศูนย์บริการไหม? หรือถ้าเปลี่ยนลูกใหม่ จำเป็นต้องชาร์จไหม?

ตอบ : หลังจากแบตเตอรี่ถูกผลิตออกมาจากโรงงาน โรงงานจะทำการชาร์จครั้งแรกเพื่อให้ประจุพร้อมใช้งาน ซึ่งต่อจากนั้น เมื่อนำมาประกอบเข้าในตัวรถแล้ว ระบบในตัวรถยนต์ จะทำการชาร์จให้เองโดยอัตโนมัติ จากเครื่องยนต์และพลังงานจลน์ ในขณะที่ถอนคันเร่งเมื่อรถยังเคลื่อนที่

ถาม : ในรถโตโยต้า ไฮบริด มีแบตเตอรี่กี่ลูก และไว้ในการทำอะไร?

ตอบ : ในรถโตโยต้า ไฮบริด ทุกรุ่นจะประกอบไปด้วย แบตเตอรี่ระบบไฮบริด 1 ลูกใหญ่ ไว้ใช้เก็บประจุพลังงานประมาณ 200 โวลต์ เพื่อการขับเคลื่อนรถ และแบตเตอรี่ 12 โวลต์ อีก 1 ลูกเล็ก (ขนาดเท่ากับที่ติดตั้งอยู่ในรถยนต์ต่อไป) ใช้สำหรับการจ่ายไฟเลี้ยงแก่สิ่งอำนวยความสะดวกภายในตัวรถ เช่น วิทยุ, ไฟหน้าปัด, ไฟส่องแก๊ง ฯลฯ และคอยจ่ายไฟเลี้ยงให้กับ กล่องควบคุมสมองกลของรถยนต์อีกด้วย ส่วนแบตเตอรี่ 12 โวลต์ จะเป็นแบตเตอรี่แบบแห้ง ซึ่งปกติเราใช้กันในรถยนต์ทั่วไป ดังนั้นอายุการใช้งาน การดูแลรักษานั้น จะไม่ต่างจากแบตเตอรี่ในรถยนต์รุ่นอื่นๆ

ละบุคคล หากจะยกตัวอย่าง จากการทดสอบอย่างไม่เป็นทางการของ อัตราการกินน้ำมันเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์เบนซินในขนาดความจุเดียวกัน (2,400 cc.) ของรถรุ่น Camry ไฮบริดนั้นพบว่า สามารถประหยัดน้ำมันไปได้ถึง 38% สำหรับการขับในเมือง และ 8% สำหรับการขับชึ้นนอกเมือง

ถาม : รถยนต์ไฮบริด จะมีชนิดเกียร์ธรรมดาไหม?

ตอบ : ไม่มี เพราะว่ารถยนต์ไฮบริดของ โตโยต้า จะมาพร้อมกับเกียร์ ECVT (Electronically Controlled Continuously Variable Transmission) เป็นมาตรฐาน เนื่องจากชุดเกียร์จะถูกรวมเข้ากับระบบไฮบริด ซินเนอร์ยี โคร์ฟ เป็นชุดเดียวกันและทำงานพร้อมกัน

ถาม : ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ระบบไฮบริด ราคาเท่าไร?

ตอบ : จากที่กล่าวมาข้างต้น แบตเตอรี่ระบบไฮบริด สามารถใช้งานได้ยาวนานมาก และอาจไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนตลอดอายุการใช้งานรถ แต่ว่าหากมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนลูกใหม่ ยกตัวอย่าง เช่น ในกรณีประสบอุบัติเหตุ ประเมินราคาพร้อมค่าแรงในการเปลี่ยนแบตเตอรี่รถรุ่น Prius (NHV20) จะอยู่ในราคาไม่เกิน 100,000 บาท

ส่วนราคาพร้อมค่าแรงในการเปลี่ยนแบตเตอรี่รถรุ่น Camry ไฮบริด นั้นยังไม่ได้รับทราบราคาที่แน่นอนจาก TMC จึงทำให้ไม่สามารถประเมินราคาได้ ณ ตอนนี้

ถาม : รถไฮบริด สามารถวิ่งได้โดยพลังงานไฟฟ้าอย่างเดียวได้ไหม? ถ้าหากรถน้ำมันหมดเราจะสามารถขับโดยไฟฟ้าต่อไปได้ไหม?

ตอบ : ไม่ได้, ระบบไฮบริด จะจำกัดการใช้งาน ในการวิ่งโดยพลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวในระยะทางสั้นๆ เท่านั้น (ประมาณ 2 – 3 กิโลเมตร) ถึงแม้ว่ามอเตอร์จะถูกออกแบบให้มาขับเคลื่อนรถยนต์ แต่ก็เพื่อจุดประสงค์หลักในการเสริมแรงขับเคลื่อน เครื่องยนต์เบนซิน หรือไว้ใช้งานเวลาถอยรถ

ถาม : มีโอกาสที่ผู้ใช้งานจะเสี่ยงต่อการถูกไฟฟ้าแรงสูงดูดหรือไม่?

ตอบ : ไม่มี, ด้วยเหตุที่ว่า แบตเตอรี่ไฮบริดนั้นจะถูกป้องกันด้วยกล่องเหล็กนิรภัย ซึ่งกล่องนี้นอกจากจะช่วยป้องกันการสัมผัสกับไฟฟ้าแรงดันสูง โดยตรงแล้วยังช่วยป้องกันความเสียหายเมื่อเกิดการกระแทกหรือเกิดอุบัติเหตุ เช่น รถชน หรือมีน้ำเข้าตัวรถ ส่วนสายไฟฟ้าแรงสูงต่างๆ ที่อยู่ภายในตัวรถ จะถูกห่อหุ้มด้วยฉนวนป้องกันไฟรั่ว (สีส้ม) อย่างดี นอกจากนี้โตโยต้า ยังได้เพิ่มระบบคอมพิวเตอร์ในตัวรถ เพื่อตรวจเช็คการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลา เมื่อใดก็ตามระบบตรวจพบความผิดปกติของไฟฟ้า จะสั่งการให้ตัดการจ่ายไฟฟ้า แต่รถจะยังคงขับเคลื่อนต่อไปได้ โดยน้ำมันเพียงอย่างเดียว ในกรณีรถเกิดอุบัติเหตุก็เช่นเดียวกัน ระบบจะทำการตัดไฟฟ้าแรงดันสูง เมื่อพบว่าเกิดการ

ชนอย่างรุนแรงแก่ตัวรถ หรือมีการทำงานของฉนวนนิรภัย การออกแบบเช่นนี้เพื่อเป็นการเพิ่มความปลอดภัยต่อผู้ใช้รถ และง่ายต่อการทำงานของเจ้าหน้าที่ในการช่วยเหลือผู้ประสบภัยบนท้องถนน

ถาม : รถไฮบริด สามารถขับเคลื่อนถนนที่ฝนตกหนัก หรือขับผ่านถนนน้ำท่วมได้หรือไม่?

ตอบ : สามารถขับเคลื่อนถนนที่ฝนตกหนักได้ แต่ก็ควรหลีกเลี่ยงถนนที่มีน้ำท่วมสูง เหมือนรถทั่วไป

ถาม : มีโอกาสที่จะเกิดการรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรืออันตรายจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ที่เกิดจากระบบไฟฟ้าแรงดันสูงในตัวรถหรือไม่?

ตอบ : ไม่มี เนื่องจากระบบไฮบริดของ โตโยต้า ได้ผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงดันสูงจากสถาบันชั้นนำ ในต่างประเทศ

ถาม : รถยนต์ไฮบริด จะมีแบบเครื่องยนต์ดีเซล ไหม?

ตอบ : ขณะนี้กำลังอยู่ในขั้นตอนการทดสอบ แต่จะยังคงไม่จำหน่ายในอนาคตอันใกล้

ถาม : จะมีรถยนต์ไฮบริด ที่ติดตั้งพลังงานทางเลือก เช่น ก๊าซ CNG / NGV ออกจำหน่ายหรือไม่? หากไม่มีลูกค้าสามารถนำไปติดตั้งระบบ CNG / NGV หรือ LPG เพิ่มเติมได้ไหม?

ตอบ : ด้วยข้อจำกัดของระบบการทำงานของรถยนต์ไฮบริด จะไม่สามารถใช้และติดตั้งพลังงานทางเลือก เช่น ก๊าซ CNG/ NGV หรือ LPG ได้ เนื่องจากเครื่องยนต์เบนซินในรถยนต์ไฮบริด จะสตาร์ทและดับเครื่องยนต์อยู่เป็นระยะ จึงไม่เหมาะสมในการใช้งานกับพลังงานทางเลือก นอกจากนี้ การตัดแปลงรถยนต์ไฮบริด จะทำให้หมดรับประกันคุณภาพตัวรถและอาจทำให้เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อการทำงานของเครื่องยนต์ในขณะที่ใช้งานด้วย

ถาม : รถไฮบริด จะมีโอกาสใช้น้ำมันชนิด E20 ได้ไหม?

ตอบ : เป็นไปได้ในอนาคต หากรถไฮบริดรุ่นนั้นได้ถูกวิจัยและผลิตภายใต้ การออกแบบให้รองรับน้ำมันชนิดนั้นๆ

ถาม : รถยนต์ไฮบริด จะเป็นที่นิยมในท้องตลาด และใช้กันแพร่หลายในอนาคตไหม?

ตอบ : โตโยต้า เป็นผู้ดำเนินการจำหน่ายรถยนต์ไฮบริด ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1997 หลังจากที่มีการออกจำหน่ายมาแล้วกว่า 44 ประเทศทั่วโลก ทำให้ยอดการจำหน่ายรถยนต์ไฮบริด เป็นหนึ่งในรถที่เป็นที่ต้องการมากที่สุด นอกจากนี้ โตโยต้า ยังมีความมุ่งมั่นที่จะผลิตรถยนต์ไฮบริดออกจำหน่ายอย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายในการขายรถไฮบริด ถึง 1,000,000 คัน ภายในปี ค.ศ. 2010 นอกจากนี้ โตโยต้า ยังคงมุ่งหน้าวิจัยและพัฒนา ระบบไฮบริด โดยดูได้จากการเป็นผู้ถือสิทธิบัตร เกี่ยวกับเทคโนโลยี ระบบไฮบริด มากกว่า 300 สิทธิบัตร