



ประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
เรื่อง ประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์รายการ ชุดปฏิบัติการการควบคุมแบบสมองกลฝังตัว
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์
รายการ ชุดปฏิบัติการการควบคุมแบบสมองกลฝังตัว ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลาง
ของงานซื้อในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงิน ๒,๘๐๓,๔๐๐.๐๐ บาท (สองล้านแปดแสนสามพันสี่ร้อยบาทถ้วน)
ตามรายการ ดังนี้

ชุดปฏิบัติการการควบคุมแบบสมองกล ฝังตัว	จำนวน	๑	ชุด
---	-------	---	-----

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว
เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการ
กระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงาน
ของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการ
ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหาร
พัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อ ด้วยวิธีประกวดราคา
อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง
การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์ หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น
ข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอ ซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญา ต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่าย ไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๑๓. ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ ๒๙ ตุลาคม ๒๕๖๑ ระหว่างเวลา ๐๘.๓๐ น. ถึง ๑๖.๓๐ น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.eng@kmutnb.ac.th หรือ www.gprocurement.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐-๒ ๕๕๕ ๒๐๐๐ ต่อ ๘๑๑๕ ในวันและเวลาราชการ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

(ศาสตราจารย์ดร.สุชาติ เชียงฉิน)

อธิการบดี

หมายเหตุ ผู้ประกอบการสามารถจัดเตรียมเอกสารประกอบการเสนอราคา (เอกสารส่วนที่ ๑ และเอกสารส่วนที่ ๒) ในระบบ e-GP ได้ตั้งแต่วันที่ ขอรับเอกสารจนถึงวันเสนอราคา

**ข้อกำหนดรายการ
ชุดปฏิบัติการการควบคุมแบบสมองฝังตัว**

ครุภัณฑ์เงินงบประมาณ ประจำปี พ.ศ. 2562

จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) ชุดทดลองระบบสมองฝังตัว มีคุณสมบัติ ดังนี้ จำนวน 20 เครื่อง
- 1.1 หน่วยประมวลผล
 - 1.1.1 ชนิดหน่วยประมวลผล แบบ Xilinx Z-7010
 - 1.1.2 ความเร็วหน่วยประมวลผล 667 MHz
 - 1.1.3 จำนวนคอร์หน่วยประมวลผล 2 คอร์
 - 1.2 หน่วยความจำ
 - 1.2.1 หน่วยความจำภายนอก 256 MB
 - 1.2.2 ประเภทหน่วยความจำแรมแบบ DDR3
 - 1.2.3 หน่วยความจำแรมขนาด 512 MB
 - 1.2.4 ความเร็วหน่วยความจำแรม 533 MHz
 - 1.3 ตัวรับส่งสัญญาณไร้สาย
 - 1.3.1 มาตรฐานตัวรับส่งสัญญาณไร้สาย IEEE 802.11 b,g,n
 - 1.3.2 ความถี่ตัวรับส่งสัญญาณไร้สาย 2.4 GHz
 - 1.3.3 กำลังส่ง +10dBm max (10 mW)
 - 1.3.4 ระบบความปลอดภัย WPA, WPA2, WPA2-Enterprise
 - 1.4 พอร์ต USB
 - 1.4.1 จำนวนพอร์ต USB 2.0 สำหรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ 1 จำนวน
 - 1.4.2 จำนวนพอร์ต USB 2.0 สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก 1 จำนวน
 - 1.5 ช่องรับสัญญาณอนาล็อก MXP connectors
 - 1.5.1 จำนวนช่องรับสัญญาณอนาล็อก 4 ช่องแบบ Single end
 - 1.5.2 ความละเอียดในการสุ่มสัญญาณ 12 bit
 - 1.5.3 อัตราการสุ่มสัญญาณ 500 ks/S
 - 1.5.4 ระดับสัญญาณ 0 V ถึง +5 V
 - 1.6 ช่องรับสัญญาณอนาล็อก MSP connectors

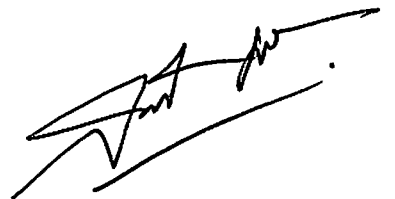
- 1.6.1 จำนวนช่องรับสัญญาณอนาล็อก 2 ช่องแบบ differential
- 1.6.2 ความละเอียดในการสุ่มสัญญาณ 12 bit
- 1.6.3 อัตราการสุ่มสัญญาณ 500 ks/S
- 1.6.4 ระดับสัญญาณ ± 10 V

- 1.7 ช่องส่งสัญญาณอนาล็อก MXP connectors
 - 1.7.1 จำนวนช่องส่งสัญญาณอนาล็อก 2 ช่องแบบ Single end
 - 1.7.2 ความละเอียดในการสุ่มสัญญาณ 12 bit
 - 1.7.3 อัตราการสุ่มสัญญาณ 345 ks/S
 - 1.7.4 ระดับสัญญาณ 0 V ถึง 5 V
 - 1.7.5 จ่ายกระแสได้สูงสุด 3 mA
- 1.8 ช่องส่งสัญญาณอนาล็อก MSP connectors
 - 1.8.1 จำนวนช่องส่งสัญญาณอนาล็อก 2-ช่องแบบ differential
 - 1.8.2 ความละเอียดในการสุ่มสัญญาณ 12 bit
 - 1.8.3 อัตราการสุ่มสัญญาณ 345 ks/S
 - 1.8.4 ระดับสัญญาณ ± 10 V
 - 1.8.5 จ่ายกระแสได้สูงสุด 3 mA
- 1.9 ช่องสัญญาณเสียง
 - 1.9.1 จำนวนช่องส่งสัญญาณเสียง 1 ช่อง
 - 1.9.2 จำนวนช่องรับสัญญาณเสียง 1 ช่อง
- 1.10 ช่องรับส่งสัญญาณดิจิทัล
 - 1.10.1 ช่องรับส่งสัญญาณดิจิทัล MXP connectors จำนวน 16 ช่อง หรือ 2 พอร์ต
 - 1.10.2 ช่องรับส่งสัญญาณดิจิทัล MSP connector จำนวน 8 ช่อง หรือ 1 พอร์ต
 - 1.10.3 ระดับสัญญาณ 5 V
 - 1.10.4 อัตราส่งข้อมูลแบบ SPI ที่ 4 MHz
 - 1.10.5 อัตราส่งข้อมูลแบบ I2C ที่ 400 kHz
 - 1.10.6 ความถี่สูงสุดในการสร้างสัญญาณ PWM ที่ 100 kHz
 - 1.10.7 ความถี่สูงสุดในการรับสัญญาณ Quadrature encoder ที่ 100 kHz
- 1.11 เซนเซอร์ Accelerometer
 - 1.11.1 จำนวนแกน 3 แกน
 - 1.11.2 แรงสูงสุดที่ตรวจจับได้ ± 8 g



- 1.11.3 ความละเอียดการสุ่มข้อมูล 12 bits
- 1.11.4 อัตราการสุ่มข้อมูล 800 S/s
- 1.12 Power Output
 - 1.12.1 ช่องจ่ายไฟแรงดันคงที่ +5 V 1 ช่อง
 - 1.12.2 กระแสเข้าที่พุดสูงสุด 100 mA
 - 1.12.3 ช่องจ่ายไฟแรงดันคงที่ +3.3 V 1 ช่อง
 - 1.12.4 กระแสเข้าที่พุดสูงสุด 150 mA
 - 1.12.5 ช่องจ่ายไฟแรงดันคงที่ +15 V 1 ช่อง
 - 1.12.6 กระแสเข้าที่พุดสูงสุด 32 mA
 - 1.12.7 ช่องจ่ายไฟแรงดันคงที่ -15 V 1 ช่อง
 - 1.12.8 กระแสเข้าที่พุดสูงสุด 32 mA
- 1.13 แรงดันในการทำงาน 6-16 VDC
- 1.14 กำลังไฟฟ้าสูงสุด 14 W

- 2) ชุดฝึกเครื่องมือวัดวงจรไฟฟ้าและชุดเอฟพีจีเอ มีคุณสมบัติ ดังนี้ จำนวน 10 เครื่อง
- 2.1 การ์ดรับ - ส่งสัญญาณ ประกอบด้วยชุดรับและส่งสัญญาณดังนี้
 - 2.1.1 ส่วนรับสัญญาณอนาล็อก
 - มีช่องรับสัญญาณไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
 - ความสามารถในการแยกสัญญาณเป็นจุดไม่น้อยกว่า 16 บิต
 - สามารถสุ่มสัญญาณได้ไม่ต่ำกว่า 1.25 MS/s. เมื่อวัดสัญญาณ 1 ช่องสัญญาณ และ 1 MS/s เมื่อวัดพร้อมกันมากกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - รับสัญญาณเข้าได้ถึง ± 10 โวลต์
 - 2.1.2 ส่วนสร้างสัญญาณอนาล็อก
 - มีเอาต์พุดไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
 - มีรีโซลูชันเท่ากับหรือมากกว่า 16 บิต
 - ขนาดของสัญญาณเท่ากับ ± 10 โวลต์หรือมากกว่า
 - เอาต์พุดเรตสูงสุดเท่ากับ 2.8 MS/s เมื่อใช้ 1 ช่องสัญญาณ และ 2 MS/s เมื่อใช้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณ
 - 2.1.3 แคนเตอร์/ไทม์เมอร์ มีไม่น้อยกว่า 2 ตัว ความละเอียด 32 บิต
 - 2.1.4 ดิจิตอล ไอ/โอ 24 ไลน์



- 2.1.5 ทรินเกอร์มีฟังก์ชันสำหรับทรินสัญญาณอนาล็อกหรือเคาน์เตอร์ใหม่เมอร์เป็นอย่างน้อย
- 2.2 บอร์ดทดลองมีแหล่งจ่ายดังนี้
- 2.2.1 ± 15 โวลต์ กระแสเอาต์พุต 500 มิลลิแอมป์ มีค่ารีเซ็ตและร้อยละ 1% มีการป้องกันการลัดวงจรแบบ Resettable circuit breaker
- 2.2.2 5 โวลต์ กระแสเอาต์พุต 2 แอมป์ มีค่ารีเซ็ตและร้อยละ 1% มีการป้องกันการลัดวงจรแบบ Resettable circuit breaker
- 2.2.3 แหล่งจ่ายปรับค่าได้ จะปรับค่าได้ในช่วง 0-12 โวลต์ และ -12 โวลต์ มีค่ารีเซ็ตและร้อยละ 0.25 mV มีการป้องกันการลัดวงจรแบบ Self-resetting current limiter
- 2.3 ซอฟต์แวร์จะมีโปรแกรมดังนี้
- 2.3.1 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
- วัดแรงดันไฟตรงได้ในช่วง 100 mV, 1 V, 10 V, 60 V หรือดีกว่า และวัดแรงดันไฟกระแสสลับได้ในช่วง 200 mVrms, 2 Vrms, 20 Vrms หรือดีกว่า
 - วัดไฟฟ้ากระแสตรงได้สูงสุด 2A และ ไฟฟ้ากระแสสลับ 2Arms หรือ 500mArms หรือดีกว่า
 - วัดค่าความต้านทานได้ในช่วงต่างๆ ดังนี้ 100 โอห์ม, 1k โอห์ม, 10k โอห์ม, 100k โอห์ม, 1Mโอห์ม, 100M โอห์มหรือดีกว่า
 - วัดไดโอดได้ในช่วง 1V ที่กระแสทดสอบ 1mA หรือ 10V ที่กระแสทดสอบ 100uA หรือดีกว่า
 - วัดค่าเก็บประจุได้อยู่ในช่วง 50 pF ถึง 500 μ F หรือดีกว่า
 - วัดค่าความเหนี่ยวนำได้ในช่วง 100 μ H ถึง 100 mH หรือดีกว่า
- 2.3.2 ออสซิลโลสโคป
- จำนวนช่องสัญญาณไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
 - แบริ้นวิทขนาด 1.7 MHz
 - มีความละเอียด 16 บิต และ
 - มีค่าอัตราการสุ่มสูงสุด 1.25 MS/s เมื่อใช้งาน 1ช่องสัญญาณ หรือ 500 KS/s เมื่อใช้งาน 2 ช่องสัญญาณ
- 2.3.3 เครื่องมือสร้างสัญญาณ Function Generator
- มีช่องสัญญาณไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - สามารถสร้างได้ 3 สัญญาณคือ sine, square, triangle



- ที่ความละเอียดในการสร้างสัญญาณไม่น้อยกว่า 10 บิตในช่วงความถี่ 0.186 Hz to 5 MHz (sine) 0.186 Hz to 1 MHz square and triangle)
- สร้างระดับสัญญาณได้สูงสุด 10 Vp-p กระแสสูงสุด 100mA ตั้งแรงดัน offset ได้ $\pm 5V$ หรือดีกว่า

2.3.4 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้ผ่านหน้าจอกอมพิวเตอร์

- สามารถปรับค่าได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 ถึง ± 12 โวลต์
- มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 10 บิต
- กระแสสูงสุดที่จ่ายได้ไม่น้อยกว่า 500mA และมีระบบป้องกันการลัดวงจรแบบ self-resetting current limiter

2.3.5 เครื่องมือวิเคราะห์โบทะนาไลเซอร์ ในช่วงความถี่ไม่น้อยกว่า 1 Hz to 200 KHz หรือดีกว่า

2.3.6 เครื่องมือวิเคราะห์สัญญาณไดนามิกส์

- ช่องสัญญาณไม่น้อยกว่า 1 ช่อง อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า ± 10 โวลต์
- ความละเอียดมีให้เลือกตั้งแต่ (200, 400, 800, 1600, 3200 lines) ในช่วงสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 625 KHz หรือดีกว่า

2.3.7 เครื่องมือวิเคราะห์อิมพีแดนซ์ มีช่วงความถี่ให้เลือกตั้งแต่ 1Hz – 35 KHz หรือดีกว่า

2.3.8 เครื่องมือวิเคราะห์อุปกรณ์สองขาออกมาเป็นแรงดันและกระแส โดยแรงดันอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า ± 10 โวลต์ กระแสอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า ± 40 mA

2.3.9 เครื่องมือวิเคราะห์อุปกรณ์สามขา วัดค่าทรานซิสเตอร์ NPN และ PNP แรงดันที่จ่ายให้ขาคอลเลคเตอร์สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 โวลต์ กระแสไม่น้อยกว่า ± 40 mA สามารถจ่ายกระแสขาเบสได้ต่ำสุด 0.48 μA หรือดีกว่า

2.3.10 เครื่องมือสร้างสัญญาณ Arbitrary ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 16 บิต อัตราสุ่มสัญญาณไม่น้อยกว่า 2.8 MS/s ในการใช้งาน 1 ช่อง และไม่น้อยกว่า 2.0 MS/s ที่การใช้งาน 2 ช่อง แรงดันเอาต์พุตได้ในช่วงไม่น้อยกว่า $\pm 10V$ หรือ $\pm 5V$ หรือดีกว่า

2.4 บอร์ดทดลอง FPGA

2.4.1 เป็นบอร์ดทดลองการใช้งานทางด้าน FPGA รุ่น XC3S500E-4FTG256C

2.4.2 สามารถรองรับโปรแกรม LabVIEW หรือ Xilinx ISE Tools ได้

2.4.3 สามารถโปรแกรมผ่านพอร์ต USB ได้

2.4.2 ตัวบอร์ดจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์แบบ FPGA ที่มีจำนวนเกตไม่น้อยกว่า 500,000 เกต

2.4.5 ตัวบอร์ดจะต้องประกอบด้วย หลอด LED 8 ดวง และ DIP Switches 8 ตัว

2.4.6 ตัวบอร์ดจะต้องประกอบด้วยหลอด LED แบบ seven-segment 2 ตัว

2.4.7 ตัวบอร์ดจะต้องประกอบด้วยช่องรับสัญญาณ แบบ ADCs จำนวน 2 ช่อง และ แบบ DACs จำนวน 4 ช่อง

3) รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ผู้จำหน่ายต้องทดสอบการทำงานทั้งระบบก่อนการส่งมอบ เพื่อให้มั่นใจว่าชุดปฏิบัติการควบคุมแบบสมองกลฝังตัวสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ทุกกรณี
- 3.2 มีการจัดอบรม สาธิต รายละเอียดการใช้งานชุดปฏิบัติการควบคุมแบบสมองกลฝังตัวทุกขั้นตอน อย่างสมบูรณ์แบบ ให้กับบุคลากรของภาควิชาฯ ที่รับผิดชอบ จนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง
- 3.3 บริษัทผู้จำหน่ายต้องเป็นตัวแทนโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุง
- 3.4 รับประกันสินค้า ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 3.5 เงินค่าพัสดุสำหรับการจัดซื้อครั้งนี้ได้มาจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2562 การจัดซื้อครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2562 มีผลบังคับและได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2562 จากสำนักงบประมาณแล้ว สำหรับกรณีที่ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายเพื่อการจัดหาในครั้งดังกล่าว มหาวิทยาลัยสามารถยกเลิกการจัดหาได้
- 3.6 ผู้ขายจะต้องชี้แจงการนำเข้าของครุภัณฑ์ที่ขนส่งเข้ามาทางใด โดยนำเอกสารในวันส่งมอบครุภัณฑ์และให้ปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์ กรณีนำเข้าทางเรือ
- 3.7 ผู้ขายต้องส่งมอบอุปกรณ์ภายในระยะเวลา 75 วัน ภายหลังจากวันที่ทำสัญญา

