

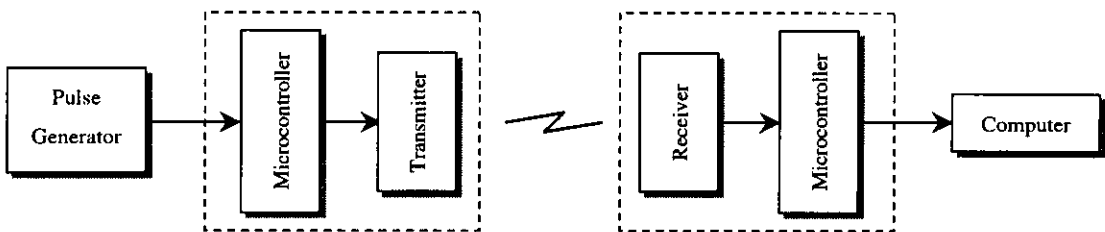
บทที่ 4

การพัฒนาและผลของระบบ

4.1 ชุดอุปกรณ์ต้นแบบ

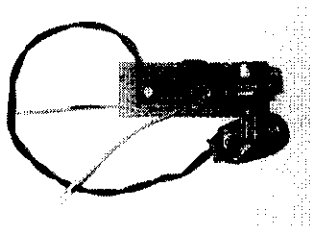
จากการออกแบบระบบ ชุดอุปกรณ์ต้นแบบจะประกอบด้วย

- วงจรกำเนิดสัญญาณชีพจร
- ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เครื่องส่ง
- รีโมตคอนโทรลลerviทยุบังคับ (เครื่องส่งสัญญาณวิทยุ)
- ตัวรับวิทยุบังคับ (เครื่องรับสัญญาณวิทยุ)
- ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เครื่องรับ
- คอมพิวเตอร์

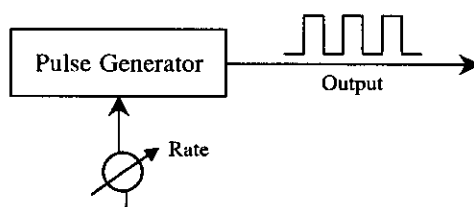


ภาพประกอบ 4-1 ส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ต้นแบบ

อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาประกอบกันเป็นชุดอุปกรณ์ต้นแบบมีดังนี้



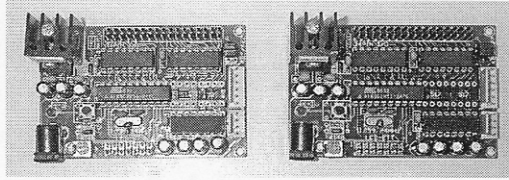
ภาพประกอบ 4-2 วงจรกำเนิดสัญญาณชีพจร



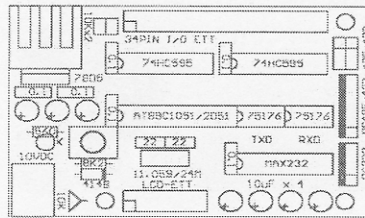
ภาพประกอบ 4-3 แผนภาพแสดงการทำงานของวงจรกำเนิดสัญญาณชีพจร

วงจรถ้าหนดสัญญาณซีพจรสร้างสัญญาณซีพจรได้ประมาณ 8-425 ครั้งต่อวินาที และสามารถหมุนปรับความถี่ให้ต่ำลงหรือสูงขึ้นได้

การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051 จะใช้บอร์ดสำเร็จรูป CP-2051 ของบริษัททีทีที เพื่อลดความยุ่งยากในการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



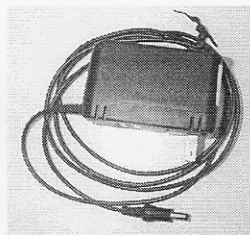
ภาพประกอบ 4-4 บอร์ด CP-2051



ภาพประกอบ 4-5 แผนภาพบอร์ด CP-2051

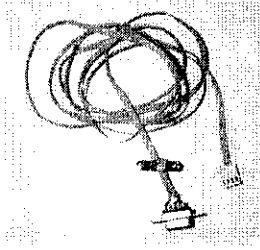
บอร์ด CP-2051 เป็นบอร์ดขนาดเล็กที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C2051 และคริสตอลความถี่ 11.0592 เมกะเฮิร์ตซ์เพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกา นอกจากนี้มีพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมที่สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ และมีคุณสมบัติอื่นที่นอกเหนือจากการนำไปใช้ในงานวิจัย เช่น พอร์ตอินพุตเอาต์พุตขนาด 34 ขา และพอร์ตขนาด 14 ขาเพื่อเชื่อมต่อกับ LCD²³ ของบริษัททีทีที เป็นต้น

แหล่งจ่ายไฟของบอร์ด CP-2051 ใช้หม้อแปลงไฟฟ้า และการติดต่อผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับคอมพิวเตอร์จะใช้สายสัญญาณ 3 เส้น



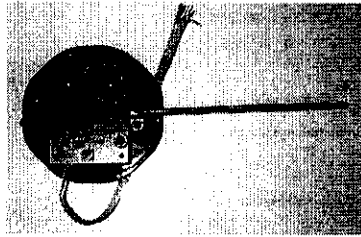
ภาพประกอบ 4-6 หม้อแปลงไฟฟ้า

²³ LCD (Liquid Crystal Display) หมายถึง จอภาพผลึกเหลว เป็นผลึกเหลวที่ไม่สามารถเปล่งแสง แต่อาศัยการสะท้อนแสงในการทำให้เกิดภาพ

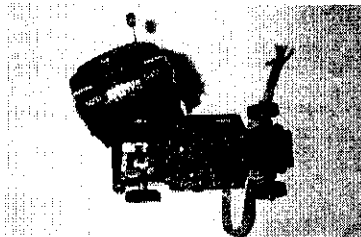


ภาพประกอบ 4-7 สายสัญญาณสื่อสารแบบอนุกรม

วงจรเครื่องส่งและเครื่องรับของรถวิทยุบังคับได้เชื่อมต่อสายสัญญาณควบคุมทั้ง 4 และกราวนด์ของระบบไว้เรียบร้อยแล้วเพื่อนำไปใช้งาน

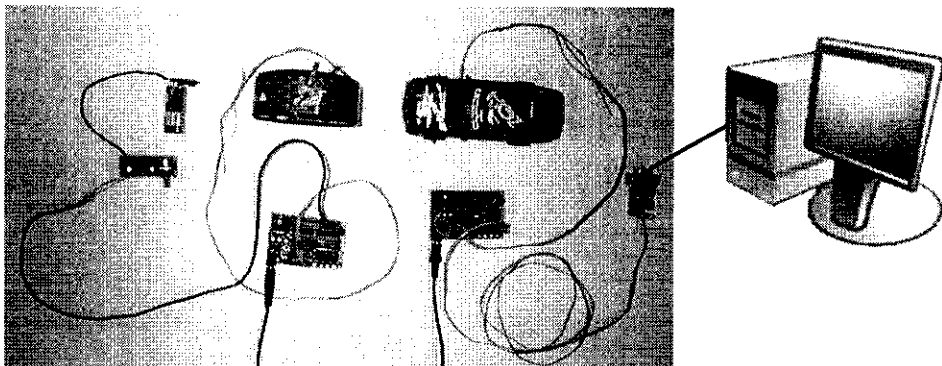


ภาพประกอบ 4-8 วงจรเครื่องส่ง (รีโมตคอนโทรลรถวิทยุบังคับ)



ภาพประกอบ 4-9 วงจรเครื่องรับ (ตัวรถวิทยุบังคับ)

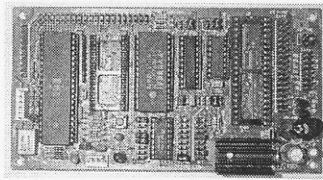
ชุดอุปกรณ์ต้นแบบตามที่ได้ออกแบบไว้เป็นดังภาพประกอบ 4-10



ภาพประกอบ 4-10 ชุดอุปกรณ์ต้นแบบ

4.2 โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

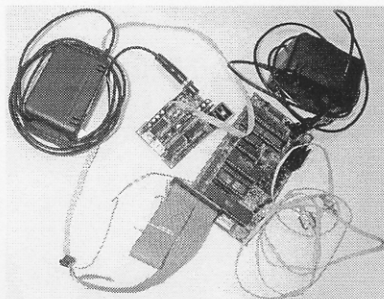
โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์พัฒนาโดยใช้ภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งตัวแปลภาษาซีที่ใช้ คือ AVC-51 เวอร์ชัน 1.216 การพัฒนาโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์พัฒนาโดยใช้บอร์ดทดสอบซึ่งติดต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม เมื่อเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เสร็จเรียบร้อยแล้วก็ทำการคอมไพล์เป็นรหัสเลขฐานสิบหกจากนั้นดาวน์โหลดลงบอร์ดทดสอบแล้วสั่งให้ทำงาน



ภาพประกอบ 4-11 บอร์ดทดสอบ

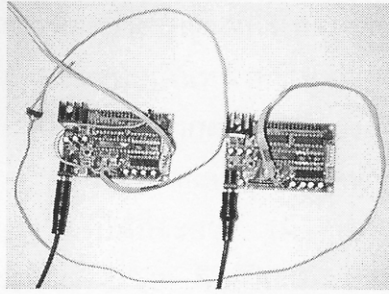
พัฒนาโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เครื่องส่งก่อนโดยพัฒนาที่ละส่วนและทดสอบการทำงานแต่ละส่วนจนครบทั้งหมด แต่ในที่นี้สัญญาณซีพจรยังไม่ได้ติดต่อนำเข้าจากวงจรกำเนิดสัญญาณซีพจรจึงกำหนดค่าอัตราการเดินของซีพจรขึ้นเพื่อทดสอบโปรแกรม กำหนดเลขประจำตัวสัตว์ป่าเป็น 001 เพื่อแทนข้อมูลซีพจรของสัตว์ป่าเลขประจำตัว 001 และกำหนดค่าอัตราการเดินของซีพจรปกติอยู่ระหว่าง 70-90 ครั้งต่อนาที

จากนั้นพัฒนาโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เครื่องรับแล้วทำการทดสอบโดยนำโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เครื่องส่งโปรแกรมลงบอร์ด CP-2051 ซึ่งทำหน้าที่เป็นฝ่ายส่งและทำการเชื่อมต่อโดยตรงกับบอร์ดทดสอบที่ดาวน์โหลดโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เครื่องรับไว้ซึ่งทำหน้าที่เป็นฝ่ายรับ



ภาพประกอบ 4-12 บอร์ด CP-2051 เชื่อมต่อโดยตรงกับบอร์ดทดสอบ

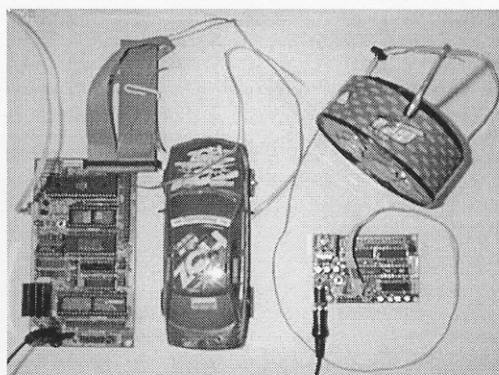
เมื่อการรับส่งสัญญาณข้อมูลโดยตรงระหว่างบอร์ด CP-2051 กับบอร์ดทดสอบถูกต้องก็ทำการทดสอบโดยนำโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เครื่องรับซึ่งกำหนดให้ส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมโปรแกรมลงบอร์ด CP-2051 แล้วเชื่อมต่อโดยตรงกับบอร์ด CP-2051 ฝ่ายส่ง



ภาพประกอบ 4-13 บอร์ด CP-2051 เชื่อมต่อโดยตรงกับบอร์ด CP-2051

จากนั้นทำการทดสอบโดยส่งสัญญาณผ่านรวิทยุบังคับซึ่งเชื่อมต่อฝ่ายส่งเข้ากับรีโมตคอนโทรลและฝ่ายรับเข้ากับตัวรวิทยุบังคับ แต่การเชื่อมต่อสายสัญญาณควบคุมที่ตัวรวิทยุบังคับมีการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นผลให้สัญญาณมีลักษณะตรงกันข้ามกับสัญญาณที่ส่ง คือ ถ้ามีสัญญาณจะหมายถึงบิตที่เป็น 0 และไม่มีสัญญาณจะหมายถึงบิตที่เป็น 1 ดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เครื่องรับจึงต้องเปลี่ยนแปลงในส่วนของการตรวจสอบสัญญาณควบคุมของรถเพื่อแทนค่ากลับเป็นบิตข้อมูล

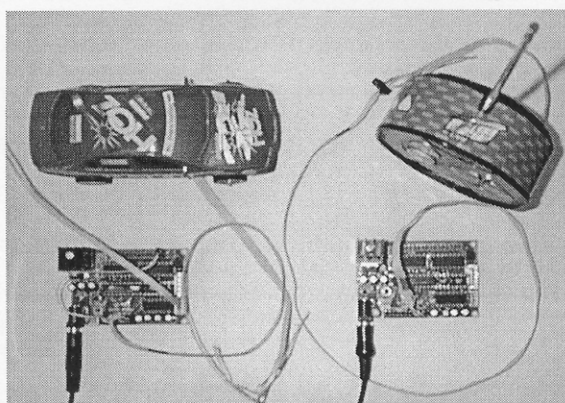
การรับส่งสัญญาณข้อมูลผ่านรวิทยุบังคับซึ่งไม่ใช่อุปกรณ์ที่ใช้งานเฉพาะเป็นอุปกรณ์ที่นำมาประยุกต์ใช้จึงยังมีการทดสอบโดยใช้บอร์ดทดสอบดังภาพประกอบ 4-14 เพื่อง่ายต่อการแก้ไขและทดสอบ ผลที่ได้จากการทดสอบโดยเชื่อมต่อบอร์ด CP-2051 ฝ่ายส่งเข้ากับบอร์ดทดสอบผ่านรวิทยุบังคับ คือ ข้อมูลมีค่าเป็น 0 ทั้งหมด ซึ่งห้วงเวลาไว้ด้วยค่าตัวเลข 2200 เมื่อทำการวัดสัญญาณเป็นเวลาประมาณ 40 มิลลิวินาที อัตราการรับส่งข้อมูลอยู่ที่ประมาณ 25 บิตต่อวินาที แสดงให้เห็นว่าฝ่ายรับไม่สามารถจับบิตข้อมูลที่ต้องการได้เมื่อส่งสัญญาณผ่านรวิทยุบังคับซึ่งต่างจากการรับส่งสัญญาณโดยตรงระหว่างบอร์ด CP-2051 เมื่อทำการวัดสัญญาณที่ได้จากตัวรวิทยุบังคับปรากฏว่าการห้วงเวลาด้วยตัวเลข 2200 สัญญาณที่ได้มีความยาวเป็นเวลาประมาณ 76 85 68 และ 78 มิลลิวินาที เป็นต้น ในการวัดแต่ละครั้งมีค่าไม่คงที่และไม่ใกล้เคียง 40 มิลลิวินาที จึงทำให้ฝ่ายรับจับบิตข้อมูลไม่ถูกต้อง



ภาพประกอบ 4-14 บอร์ด CP-2051 เชื่อมต่อโดยผ่านรวิทยุบังคับกับบอร์ดทดสอบ

จากนั้นทำการทดสอบเพื่อดูว่าสัญญาณที่รีโมตคอนโทรลกับสัญญาณที่ได้จากตัวรถวิทยุบังคับมีลักษณะเป็นอย่างไร โดยกดปุ่มเดินหน้าที่รีโมตคอนโทรลแล้ววัดสัญญาณปรากฏว่าสัญญาณที่รีโมตคอนโทรลกับสัญญาณที่ได้จากตัวรถวิทยุบังคับยาวเป็นเวลาใกล้เคียงกันและทำการวัดสัญญาณที่ได้จากตัวรถวิทยุบังคับโดยกดปุ่มเดินหน้าในระยะสั้นสัญญาณที่ได้ก็จะสั้นกดปุ่มเดินหน้าในระยะยาวสัญญาณที่ได้ก็จะยาว เมื่อกดปุ่มในระยะสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้สัญญาณที่ได้จะยาวเป็นเวลาประมาณ 110 มิลลิวินาที แสดงให้เห็นว่ารถวิทยุบังคับใช้เวลาในการประมวลผลระยะหนึ่งถึงแม้ว่าจะส่งสัญญาณที่สั้นที่สุดสัญญาณที่ส่งก็จะยาวเป็นเวลาต่ำสุดอยู่ระดับหนึ่งและสัญญาณที่ส่งในแต่ละครั้งมีความยาวไม่คงที่ ดังนั้นในการรับส่งสัญญาณข้อมูลผ่านรถวิทยุบังคับควรใช้อัตราการรับส่งข้อมูลที่ระดับต่ำเพื่อให้ผิดพลาดน้อยที่สุด แต่จะใช้อัตราการรับส่งข้อมูลเท่าไรนั้นต้องทำการทดสอบต่อไปจนกว่าฝ่ายรับจะสามารถจับบิตข้อมูลได้ค่าที่ถูกต้องและจากการทดสอบปรากฏว่าอัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุดโดยผ่านรถวิทยุบังคับอยู่ที่ 3 บิตต่อวินาที

เมื่อการทดสอบการรับส่งสัญญาณข้อมูลผ่านรถวิทยุบังคับโดยใช้บอร์ดทดสอบถูกต้องก็ทำการทดสอบการรับส่งสัญญาณข้อมูลโดยผ่านรถวิทยุบังคับระหว่างบอร์ด CP-2051 ฝ่ายส่งและฝ่ายรับ



ภาพประกอบ 4-15 บอร์ด CP-2051 เชื่อมต่อโดยผ่านรถวิทยุบังคับกับบอร์ด CP-2051

สุดท้ายคือ ทำการทดสอบการรับส่งสัญญาณข้อมูลซีพจรจากวงจรกำเนิดสัญญาณซีพจรโดยโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เครื่องส่งมีการติดต่อนำเข้าสู่สัญญาณซีพจรมาประมวลผลแล้วทำการส่งสัญญาณข้อมูล

4.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์พัฒนาโดยใช้ Microsoft Visual Basic เวอร์ชัน 6.0 โปรแกรมที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นนี้เป็นเพียงโปรแกรมตัวอย่างในการติดต่อนำเข้าข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกผ่านทางพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมมาประมวลผลและแสดงผล การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมให้สามารถทำงานอะไรได้บ้างนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งานของแต่ละบุคคล

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในส่วนของติดต่อนำเข้าข้อมูลจากภายนอกผ่านทางพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมเริ่มจากการพัฒนาโปรแกรมติดต่อรับส่งข้อความระหว่างพอร์ต COM1 และ COM2 ของเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นพัฒนาโปรแกรมติดต่อนำเข้าข้อมูลจากเครื่องรับ คือ บอร์ด CP-2051 ฝ้ายรับ ผ่านทางพอร์ต COM1 มาแสดงที่หน้าจอคอมพิวเตอร์

การติดต่อนำเข้าข้อมูลจากภายนอกผ่านทางพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมด้วย Microsoft Visual Basic จะใช้ส่วนประกอบที่ชื่อว่า Microsoft Comm Control 6.0 ในการติดต่อกับพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมีการกำหนดค่าในการติดต่อพอร์ตดังนี้

- MSComm.Settings = "9600,N,8,1" คือ กำหนดอัตราการรับส่งข้อมูล 9,600 บิตต่อวินาที ไม่ใช่พาริตีบิต จำนวนบิตของข้อมูลเป็น 8 บิตและมีบิตจบ 1 บิต
- MSComm.CommPort = 1 คือ กำหนดให้ใช้พอร์ต COM1 ในการสื่อสาร
- MSComm.InputLen = 0 คือ กำหนดให้อ่านข้อมูลทั้งหมดจากบัฟเฟอร์
- MSComm.PortOpen = True คือ กำหนดให้พอร์ตเปิดใช้งาน
- MSComm.RThreshold = 1 คือ กำหนดให้การติดต่อเป็นแบบอินเตอร์รัพท์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีชื่อว่า โปรแกรมซีฟรอนไลน์ ซึ่งมีการติดต่อกับแฟ้มข้อมูลทั้ง 2 แฟ้มข้อมูลที่ได้ออกแบบและสร้างด้วย Microsoft Access 97

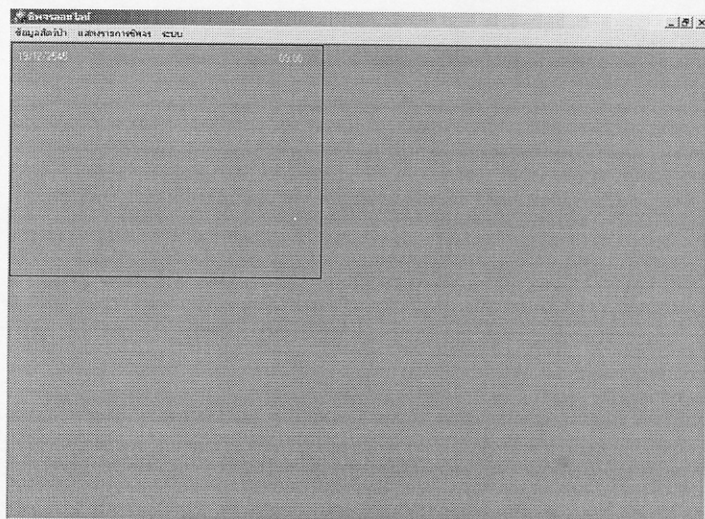
โปรแกรมซีฟรอนไลน์มีการแสดงข้อมูลซีฟรอนไลน์ที่รับเข้ามาขณะนั้นและในวันปัจจุบันเมนูการทำงานเป็นดังนี้ คือ

- ข้อมูลสัตว์ป่า
 - เพิ่มรายการสัตว์ป่า
 - ลบหรือค้นหารายการสัตว์ป่า
 - แก้ไขข้อมูลสัตว์ป่า
 - แสดงรายการสัตว์ป่าทั้งหมด
- แสดงรายการซีฟรอน
 - ค้นหาตามเลขประจำตัวสัตว์ป่า
 - ค้นหาตามวันที่
 - ทั้งหมด
 - ตามเลขประจำตัวสัตว์ป่า
 - ตามวันที่

- ระบบ
 - ช่วยเหลือ
 - เกี่ยวกับโปรแกรม
 - ออกจากโปรแกรม

ภาพหน้าจอเมนูการทำงานของโปรแกรมซีพจรออนไลน์มีดังนี้ คือ

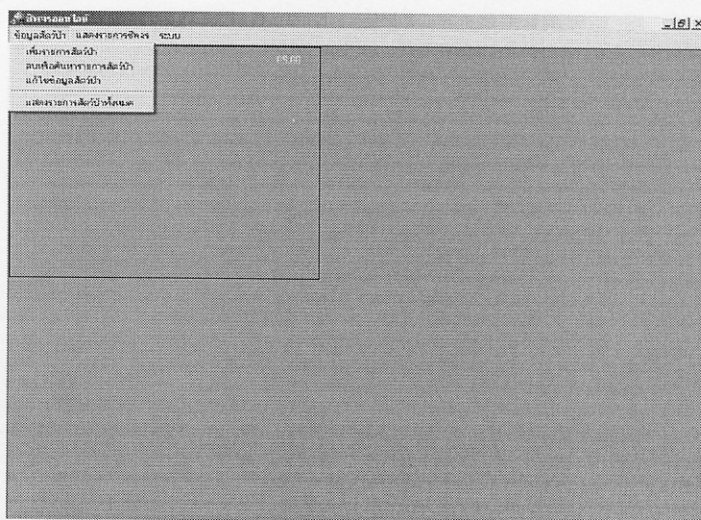
- เมื่อเข้าสู่โปรแกรมซีพจรออนไลน์ ปรากฏหน้าจอดังนี้



ภาพประกอบ 4-16 โปรแกรมซีพจรออนไลน์

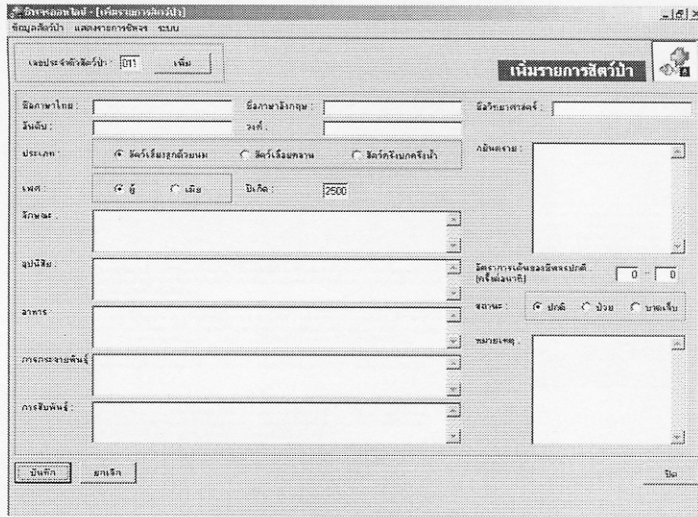
ข้อมูลซีพจรที่รับเข้ามาขณะนั้นและในวันปัจจุบันจะแสดงในกรอบสี่เหลี่ยมสีดำ มุมบนด้านซ้ายของหน้าจอซึ่งมีวันที่และเวลาปัจจุบันขณะนั้นปรากฏอยู่

- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูสัตว์ป่า ปรากฏหน้าจอดังนี้



ภาพประกอบ 4-17 เมนูข้อมูลสัตว์ป่า

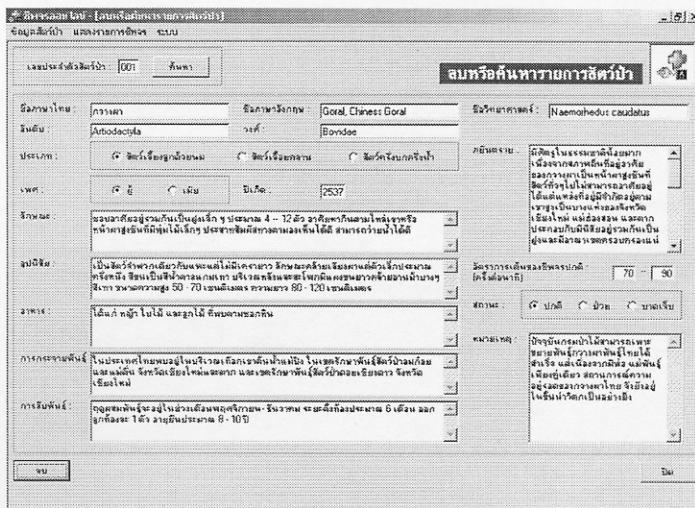
- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูย่อยเพิ่มรายการสัตว์ป่าแล้วคลิกปุ่มเพิ่ม ปรากฏหน้าจอดังนี้



ภาพประกอบ 4-18 เมนูย่อยเพิ่มรายการสัตว์ป่า

คลิกปุ่มบันทึกเมื่อป้อนข้อมูลสัตว์ป่าเรียบร้อยแล้วหรือคลิกปุ่มยกเลิกเพื่อยกเลิกการเพิ่มรายการสัตว์ป่าขณะนั้น ป้อนเลขประจำตัวสัตว์ป่าแล้วคลิกปุ่มเพิ่มเพื่อทำการเพิ่มรายการสัตว์ป่าที่ต้องการต่อไปและเมื่อต้องการออกจากการทำงานนี้ให้คลิกที่ปุ่มปิด

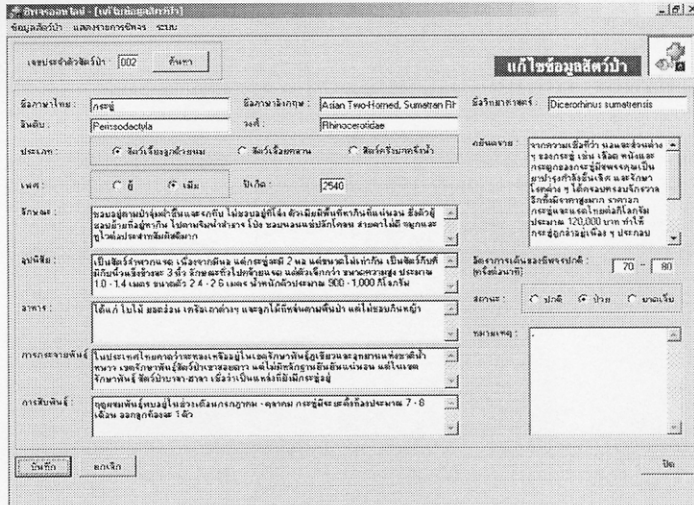
- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูย่อยลบหรือค้นหารายการสัตว์ป่าแล้วป้อนเลขประจำตัวสัตว์ป่าที่ต้องการลบหรือค้นหาและคลิกปุ่มค้นหา ปรากฏหน้าจอดังนี้



ภาพประกอบ 4-19 เมนูย่อยลบหรือค้นหารายการสัตว์ป่า

คลิกปุ่มลบเมื่อต้องการลบรายการสัตว์ป่านี้หรือป้อนเลขประจำตัวสัตว์ป่าที่ต้องการลบหรือค้นหาแล้วคลิกปุ่มค้นหาต่อไปและเมื่อต้องการออกจากการทำงานนี้ให้คลิกที่ปุ่มปิด

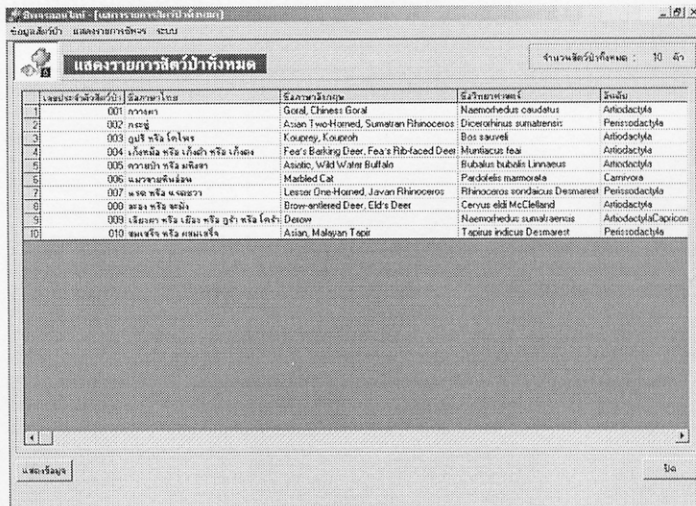
- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูย่อยแก้ไขข้อมูลสัตว์ป่าแล้วป้อนเลขประจำตัวสัตว์ป่าที่ต้องการแก้ไขข้อมูลและคลิกปุ่มค้นหา ปรากฏหน้าจอดังนี้



ภาพประกอบ 4-20 เมนูย่อยแก้ไขข้อมูลสัตว์ป่า

คลิกปุ่มบันทึกเมื่อแก้ไขข้อมูลสัตว์ป่าเรียบร้อยแล้วหรือคลิกปุ่มยกเลิกเพื่อยกเลิกข้อมูลที่แก้ไขขณะนั้น ป้อนเลขประจำตัวสัตว์ป่าแล้วคลิกปุ่มค้นหาเพื่อทำการแก้ไขข้อมูลสัตว์ป่าที่ต้องการต่อไปและเมื่อต้องการออกจากการทำงานนี้ให้คลิกที่ปุ่มปิด

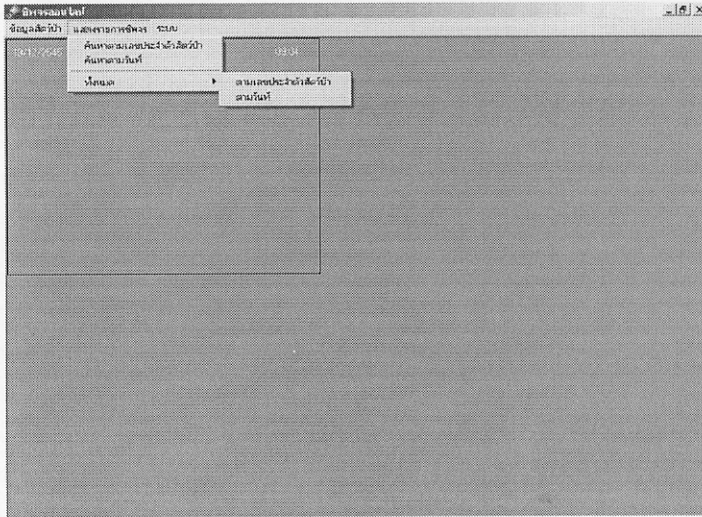
- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูย่อยแสดงรายการสัตว์ป่าทั้งหมด ปรากฏหน้าจอดังนี้



ภาพประกอบ 4-21 เมนูย่อยแสดงรายการสัตว์ป่าทั้งหมด

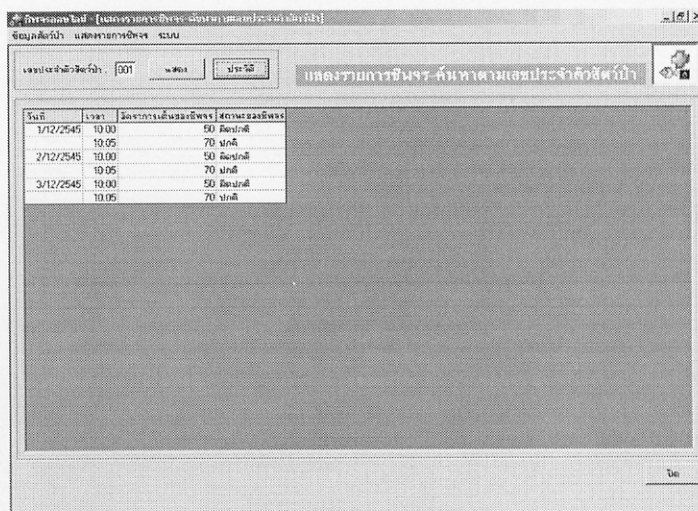
จำนวนสัตว์ป่าทั้งหมดจะแสดงที่กรอบสี่เหลี่ยมมุมบนด้านขวาของหน้าจอ คลิกเลือกที่รายการสัตว์ป่าแล้วคลิกปุ่มแสดงข้อมูลเมื่อต้องการให้แสดงข้อมูลทั้งหมดของสัตว์ป่าที่เลือกซึ่งแสดงรายละเอียดเช่นเดียวกับภาพประกอบ 4-19 และเมื่อต้องการออกจากการทำงานนี้ให้คลิกที่ปุ่มปิด

- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูแสดงรายการซีพจร ปรากฏหน้าจอดังนี้



ภาพประกอบ 4-22 เมนูแสดงรายการซีพจร

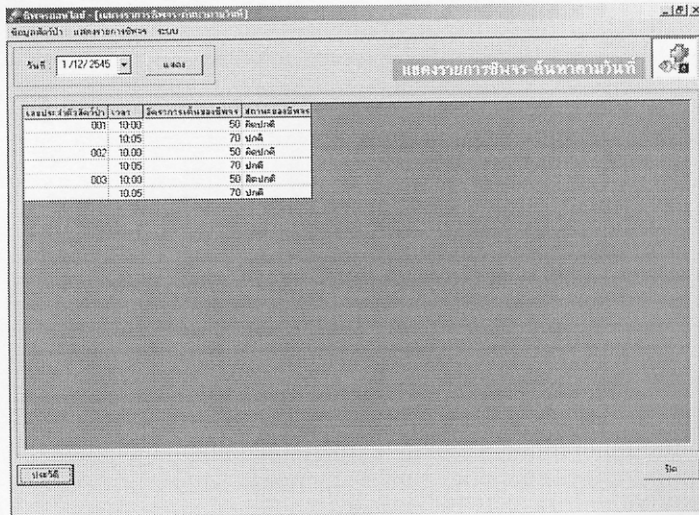
- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูย่อยค้นหาตามเลขประจำตัวสัตว์ป่าแล้วป้อนเลขประจำตัวสัตว์ป่าที่ต้องการและคลิกปุ่มแสดง ปรากฏหน้าจอดังนี้



ภาพประกอบ 4-23 เมนูย่อยค้นหารายการซีพจรตามเลขประจำตัวสัตว์ป่า

คลิกปุ่มประวัติเมื่อต้องการแสดงข้อมูลสัตว์ป่าตัวดังกล่าวหรือป้อนเลขประจำตัวสัตว์ป่าที่ต้องการแล้วคลิกปุ่มแสดงต่อไปและเมื่อต้องการออกจากการทำงานนี้ให้คลิกที่ปุ่มปิด

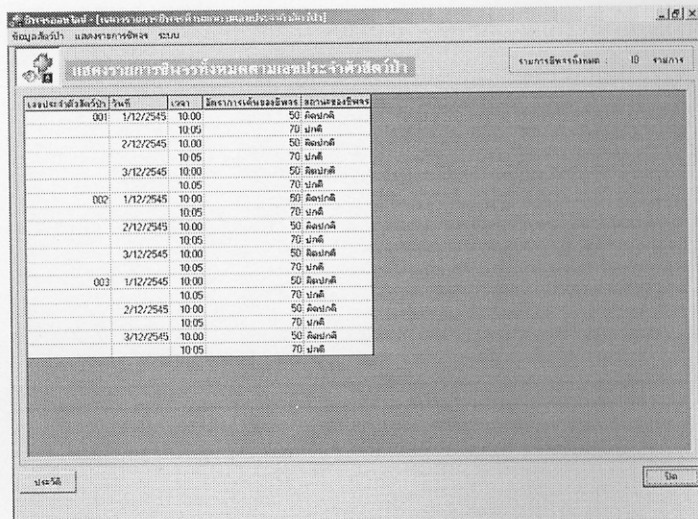
- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูย่อยค้นหาตามวันที่แล้วป้อนวันที่หรือคลิกเลือกวันที่ที่ต้องการและคลิกปุ่มแสดง ปรากฏหน้าจอดังนี้



ภาพประกอบ 4-24 เมนูย่อยค้นหารายการซีพจรตามวันที่

คลิกเลือกที่เลขประจำตัวสัตว์ป่าแล้วคลิกปุ่มประวัติเมื่อต้องการแสดงข้อมูลสัตว์ป่าเลขประจำตัวที่เลือกหรือเลือกวันที่ที่ต้องการแล้วคลิกปุ่มแสดงต่อไปและเมื่อต้องการออกจากการทำงานนี้ให้คลิกที่ปุ่มปิด

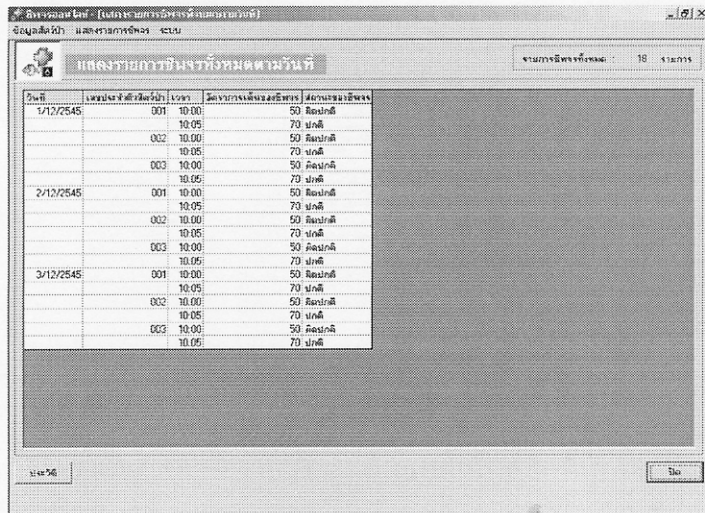
- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูย่อยแสดงรายการซีพจรทั้งหมดตามเลขประจำตัวสัตว์ป่า ปรากฏหน้าจอดังนี้



ภาพประกอบ 4-25 เมนูย่อยแสดงรายการซีพจรทั้งหมดตามเลขประจำตัวสัตว์ป่า

จำนวนรายการซีพอร์ทั้งหมดจะแสดงที่กรอบสี่เหลี่ยมมุมบนด้านขวาของหน้าจอคลิกเลือกที่เลขประจำตัวสัตว์ป่าแล้วคลิกปุ่มประวัติเมื่อต้องการแสดงข้อมูลสัตว์ป่าเลขประจำตัวที่เลือกและเมื่อต้องการออกจากการแสดงรายการซีพอร์ทั้งหมดตามเลขประจำตัวสัตว์ป่าให้คลิกที่ปุ่มปิด

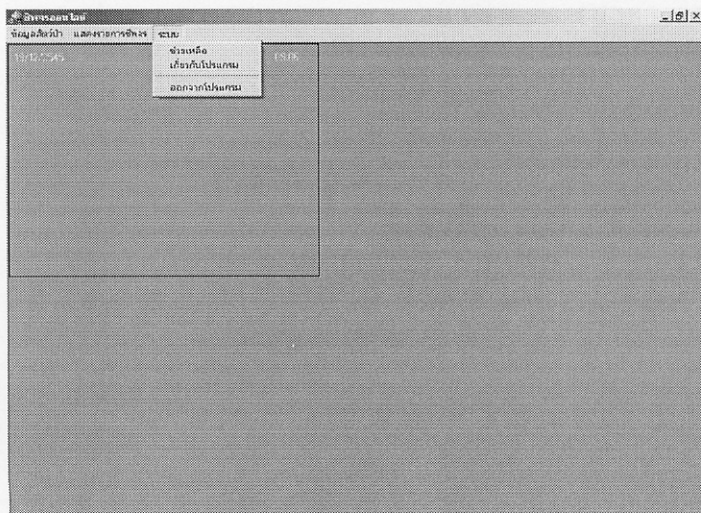
- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูย่อยแสดงรายการซีพอร์ทั้งหมดตามวันที่ปรากฏหน้าจอดังนี้



ภาพประกอบ 4-26 เมนูย่อยแสดงรายการซีพอร์ทั้งหมดตามวันที่

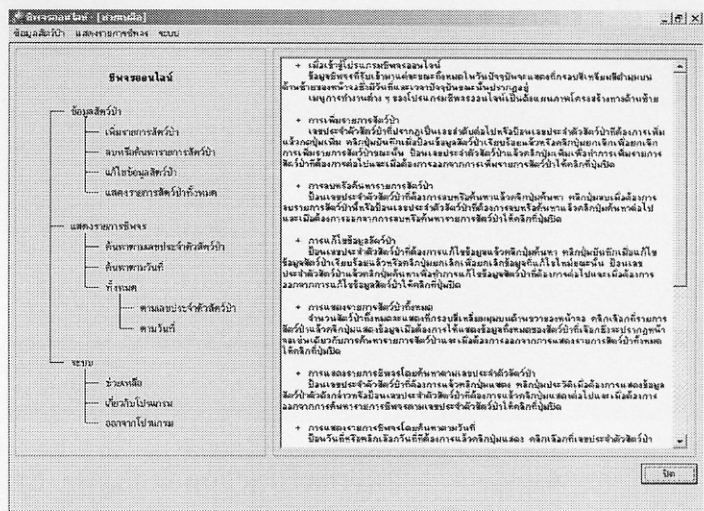
จำนวนรายการซีพอร์ทั้งหมดจะแสดงที่กรอบสี่เหลี่ยมมุมบนด้านขวาของหน้าจอคลิกเลือกที่เลขประจำตัวสัตว์ป่าแล้วคลิกปุ่มประวัติเมื่อต้องการแสดงข้อมูลสัตว์ป่าเลขประจำตัวที่เลือกและเมื่อต้องการออกจากการแสดงรายการซีพอร์ทั้งหมดตามวันที่ให้คลิกที่ปุ่มปิด

- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูระบบ ปรากฏหน้าจอดังนี้



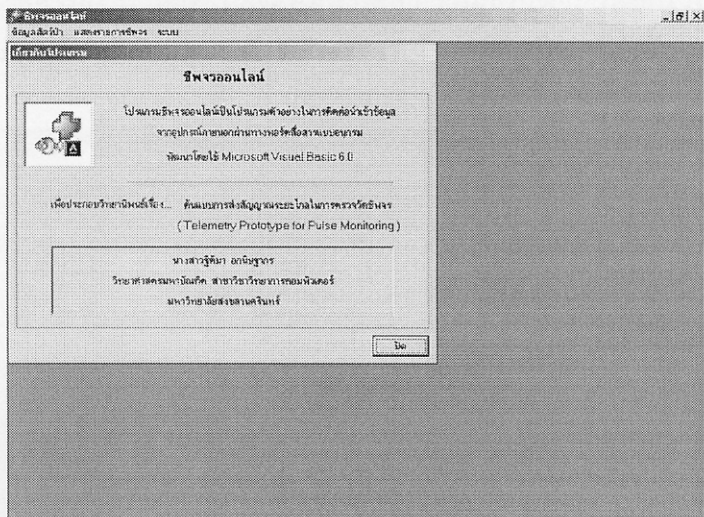
ภาพประกอบ 4-27 เมนูระบบ

- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูย่อยช่วยเหลือ ปรากฏหน้าต่างดังนี้



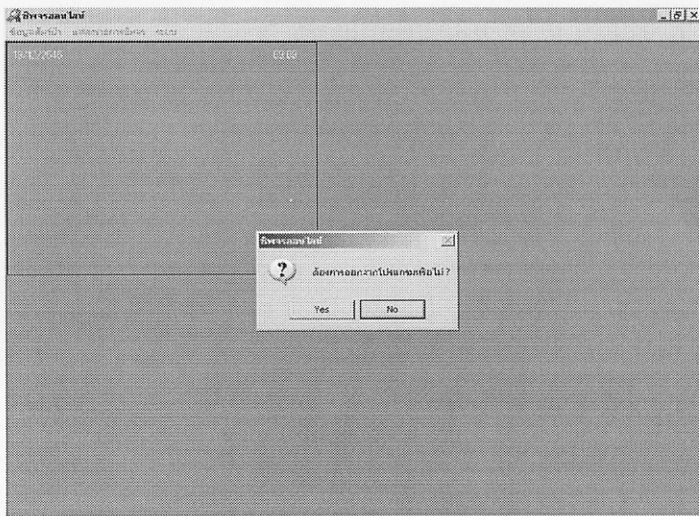
ภาพประกอบ 4-28 เมนูย่อยช่วยเหลือ

- เมื่อต้องการออกจากการแสดงข้อมูลช่วยเหลือให้คลิกที่ปุ่มปิด
- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูเกี่ยวกับโปรแกรม ปรากฏหน้าต่างดังนี้



ภาพประกอบ 4-29 เมนูย่อยเกี่ยวกับโปรแกรม

- เมื่อต้องการออกจากการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมให้คลิกที่ปุ่มปิด
- เมื่อคลิกเลือกที่เมนูย่อยออกจากโปรแกรม ปรากฏหน้าต่างดังนี้



ภาพประกอบ 4-30 เมื่อย่อยออกจากโปรแกรม

เมื่อต้องการออกจากการทำงานของโปรแกรมซีพจรออนไลน์ให้คลิกที่ปุ่ม Yes

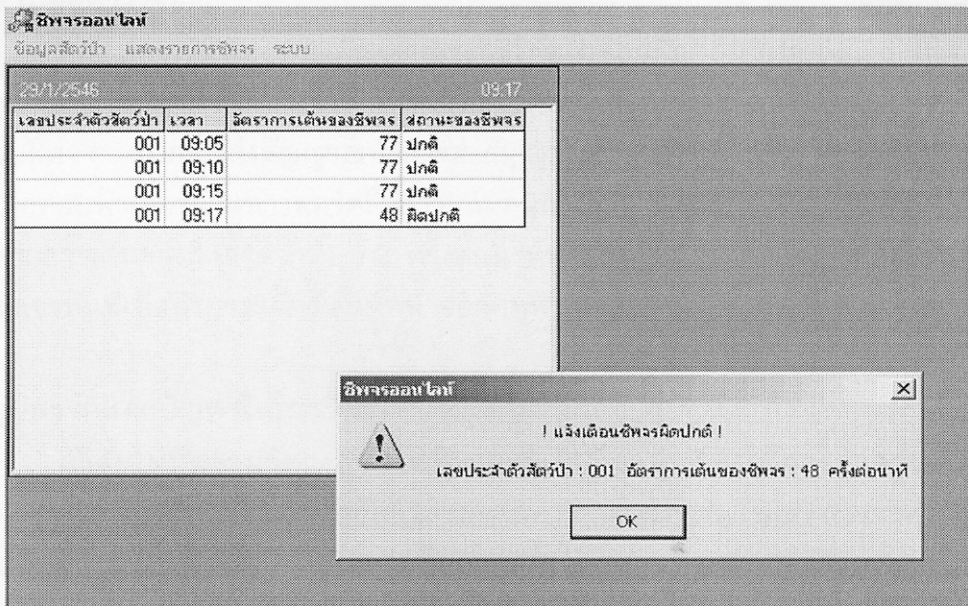
4.4 ผลการทำงานของระบบ

กรณีที่ซีพจรปกติ คือ อัตราการเต้นของซีพจรอยู่ระหว่าง 70-90 ครั้งต่อนาที ซึ่งจะส่งสัญญาณข้อมูลซีพจรทุก 5 นาทีไปยังคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่ได้จะบันทึกไว้ในแฟ้มข้อมูลซีพจร และแสดงในกรอบสี่เหลี่ยมสีดำมุมบนด้านซ้ายของหน้าจอคอมพิวเตอร์ ดังภาพประกอบ 4-31

เลขประจำตัวสัตว์ป่า	เวลา	อัตราการเต้นของชีพจร	สถานะของชีพจร
001	09:05	77	ปกติ
001	09:10	77	ปกติ
001	09:15	77	ปกติ

ภาพประกอบ 4-31 ผลการทำงานของกรณีซีพจรปกติ

และกรณีที่ซีพจรผิดปกติ คือ อัตราการเต้นของซีพจรต่ำกว่า 70 ครั้งต่อนาทีหรือสูงกว่า 90 ครั้งต่อนาที ซึ่งจะส่งสัญญาณข้อมูลซีพจรไปยังคอมพิวเตอร์ทันที ข้อมูลที่ได้จะบันทึกไว้ในแฟ้มข้อมูลซีพจรและแสดงในกรอบสี่เหลี่ยมสีดำมุมบนด้านซ้ายของหน้าจอคอมพิวเตอร์แล้วแสดงข้อความแจ้งเตือนที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ ดังภาพประกอบ 4-32



ภาพประกอบ 4-32 ผลการทำงานกรณีซีพจรผิดปกติ

ในบทนี้ก็ได้ทราบถึงการพัฒนาระบบตามที่ได้ออกแบบไว้ทั้งในส่วนของชุดอุปกรณ์ต้นแบบ โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการติดต่อนำเข้าข้อมูลผ่านทางพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมมาประมวลผลและแสดงผล รวมทั้งผลการทำงานของระบบ ดังนั้นในบทต่อไปจะกล่าวสรุปผลการวิจัย อุปสรรคและปัญหาในการวิจัยที่มีผลทำให้การวิจัยล่าช้าหรือไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ ข้อเสนอแนะในการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดชีพจรของสัตว์ป่าที่สามารถใช้งานได้จริงต่อไปและการประยุกต์ใช้ชุดอุปกรณ์ต้นแบบในงานด้านอื่นรวมทั้งการนำเทคโนโลยีใหม่มาประยุกต์เพื่อการพัฒนาในอนาคต