บทที่ 5
วิจารณ์ และอภิปรายผลการศึกษา

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตน้ำนม และค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตน้ำนม

จากผลการศึกษาในเรื่องของการให้ผลผลิตน้ำนมนั้น เมื่อพิจารณาแยกออกเป็นแต่ละลักษณะที่ทำการศึกษา จะจำแนกออกได้เป็น 3 ลักษณะ ได้ดังนี้

1.ลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน พบว่า ค่าเฉลี่ยของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน ของโคนมในโครงการ คปร.ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ มีค่าเท่ากับ 989.25 ± 299.61 กิโลกรัม จากจำนวนข้อมูลทั้งหมด 3,001 ระเบียน ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยที่รายงานโดย สุพจน์ อานันทนะสุวงศ์ (2540) ที่ใช้ข้อมูลในการศึกษาเป็นข้อมูลของโคนมในโครงการ คปร.เช่นเดียวกัน แต่มีจำนวนข้อมูลที่น้อยกว่า คือใช้จำนวนข้อมูล ทั้งหมด 2,386 ระเบียน ได้ค่าเฉลี่ยของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน เท่ากับ 958.8 ± 303 กิโลกรัม นอกจากนี้ยังมีรายงานของ นพคุณ สวนประเสริฐ และ สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย (2539) ที่ได้รายงานภาพรวมของผลผลิตน้ำนม 100 วัน ของโคนมในโครงการ คปร. ว่ามีค่าเท่ากับ 987 ± 301 กิโลกรัม จากจำนวนข้อมูล 2,472 ระเบียน การที่ค่าเฉลี่ยของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน ของโคนมในโครงการ คปร.ในแต่ละรายงานมีค่าที่แตกต่างกันนั้น เพราะว่าในการศึกษาแต่ละครั้งก็มีจำนวนข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป แต่ค่าเฉลี่ยที่ได้ก็ยังอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน แต่หากนำไปเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของลักษณะเดียวกันนี้ แต่วิเคราะห์จากข้อมูลชุดอื่นจะมีค่าที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากข้อมูลที่ในการวิเคราะห์มาจากคนละกลุ่มประชากรกัน มีอิทธิพลด้านพันธุกรรมและด้านสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน รวมทั้งมีการจัดการที่แตกต่างกันอีกด้วย

เมื่อวิเคราะห์ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.171 ซึ่งมีค่าสูงกว่าจากการรายงานของ สุพจน์ อานันทนะสุวงศ์ (2540) ที่รายงานไว้ว่า โคนมในโครงการ คปร.มีค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน เท่ากับ 0.12 การที่ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน จากการศึกษาครั้งนี้มีค่ามากกว่าค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะเดียวกันที่รายงานโดย สุพจน์ อานันทนะสุวงศ์ (2540) เนื่องจากมีโมเดลในการศึกษาที่แตกต่างกันและการศึกษาครั้งนี้ได้นำอิทธิพลของอายุและแหล่งพันธุ์ของแม่โคเข้ามาปรับในโมเดลด้วย ค่าอัตราพันธุกรรมที่ได้จึงมีค่าสูงกว่า แม้ว่าจะเป็นการศึกษาในข้อมูลชุดเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของนักวิจัยท่านอื่นๆ ที่ทำการศึกษาถึงค่าอัตราพันธุกรรมของ

ลักษณะเดียวกันนี้ ของกลุ่มประชากรโคนมอื่นๆที่เลี้ยงในประเทศ เช่นรายงานของ จิตติมา กันตนามัลลกุล (2530) ที่ทำการวิเคราะห์ค่าอัตราพันธุกรรมโดยใช้วิธี paternal half sib รายงานว่ามีค่าเท่ากับ 0.12 ± 0.15 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะเดียวกันกับรายงานที่ศึกษาในโคที่เลี้ยงในต่างประเทศ ก็มีค่าที่แตกต่างกันออกไป (Agyemang, Clapp and Van Vleck, 1985) ทั้งนี้ก็เนื่องจากอิทธิพลของพันธุกรรมและอิทธิพลของสภาพแวดล้อม อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย

2.ลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน จากผลการศึกษาพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,243.64 ± 970.82 กิโลกรัม จากข้อมูลจำนวน 1,332 ระเบียน ซึ่งมีค่าสูงกว่าการรายงานภาพรวมผลผลิตน้ำนมเมื่อปรับเป็น 305 วันตามอายุ ของโคนมในโครงการ คปร. โดย ณพคุณ สวนประเสริฐ และสุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย (2539) ที่รายงานจากข้อมูลจำนวน 1,121 ระเบียน ว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,131 ± 882 กิโลกรัม แต่เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานอื่นๆ จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน จะมีความแปรปรวนค่อนข้างสูงในประชากรที่แตกต่างกัน เช่นในโคลูกผสม 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน กัลยา เก่งวิกย์กรรม และคณะ (2537) รายงานว่ามีค่าเฉลี่ยน้ำนมปรับที่ 305 วัน เท่ากับ 3,263.05 ± 702.11 กิโลกรัม ในขณะที่พัชรินทร์ จีนกล่ำ และคณะ (2534) รายงานในโคลูกผสม 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน เช่นเดียวกันแต่ค่าที่ได้พบว่าน้อยกว่ารายงานข้างต้นค่อนข้างมาก คือมีค่าเท่ากับ 2,646 ± 777.9 กิโลกรัม ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการที่ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน มีค่าแตกต่างกันออกไปในแต่ละกลุ่มประชากรที่ทำการศึกษา เนื่องจากค่าปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน จะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นหลายอย่าง เช่น จำนวนวันที่ให้ผลผลิต อายุของแม่โคเมื่อให้ผลผลิต เป็นต้น ซึ่งแม่โคที่มีพันธุกรรมที่แตกต่างกันและหากอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โอกาสที่จะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน จะแตกต่างกันก็มีมากขึ้นตามไปด้วย

เมื่อวิเคราะห์หาค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.049 ซึ่งมีค่าสูงกว่าจากการรายงานของ จิตติมา กันตนามัลลกุล (2530) ที่วิเคราะห์โดยใช้วิธี paternal half sib และรายงานว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.03 ± 0.12 แต่ก็มีค่าที่ต่ำกว่าการรายงานของ เทียมพบ ก้านเหลือง (2541) ที่ทำการวิเคราะห์โดยใช้ Animal model และรายงานว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน เท่ากับ 0.528 ± 0.063 การที่ค่าอัตราพันธุกรรมที่วิเคราะห์ได้มีค่าสูงกว่าค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะเดียวกันจากรายงานวิจัยอื่นๆ ผู้วิจัยได้ให้เหตุผลไว้ว่า เนื่องมาจากฝูงโคนมที่ใช้ในการศึกษาเป็นฝูงประชากรพื้น

ฐาน (base population) ที่ยังไม่ได้รับการคัดเลือกและยังไม่มีการปรับปรุงพันธุ์ที่ดีพอ จึงทำให้ปริมาณผลผลิตน้ำนมปรับที่ 305 วัน มีความแปรปรวนสูง

3.ลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด จากผลการศึกษาพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,320.91 ± 814.09 กิโลกรัม จากข้อมูลจำนวน 1,636 ระเบียน ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของ นพคุณ สวนประเสริฐ และสุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย (2539) ที่รายงานว่าผลผลิตน้ำนมในท้องที่ 1 เฉลี่ยในภาพรวมของโคนมในโครงการ คปร.ว่ามีค่าเท่ากับ 2,372 ± 830 กิโลกรัม จากข้อมูลจำนวน 1,542 ระเบียน จากค่าเฉลี่ยที่ได้จะเห็นได้ว่าจะมีค่าที่ค่อนข้างต่ำ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนที่ถูกพัฒนาขึ้นภายในประเทศ เช่น โค TMZ (ระดับเลือด 50 –75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน) ที่มีรายงานว่ามีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมทั้งหมดในระยะการให้นมที่ 1 เท่ากับ 2,679 ± 607 กิโลกรัม หรือโคนมสายพันธุ์ไทยฟรีเซียน (ระดับเลือด 75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน) ก็มีปริมาณผลผิตน้ำนมรวมเฉลี่ยในระยะการให้นมที่ 1 เท่ากับ 3,157 ± 771 กิโลกรัม (อรวรรณ สุวภาพ และคณะ, 2536) ทั้งนี้ก็เนื่องจากการที่ค่าเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้ เป็นค่าเฉลี่ยของโคนมในโครงการ คปร.ทั้งหมด ซึ่งปัจจัยทั้งในส่วนของพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ได้เข้ามามีบทบาทในการแสดงออกของลักษณะการให้ผลผลิตในเกือบทุกลักษณะ ดังนั้นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นเพียงค่าเฉลี่ยในภาพรวม การที่จะนำค่าเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมทั้งหมดในประชากรกลุ่มอื่นๆ ที่แตกต่างกันจึงต้องคำนึงถึงอิทธิพลดังที่กล่าวมาแล้ว

เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.052 ซึ่งถือว่ามีค่าต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานต่างๆที่ได้จากการตรวจเอกสาร เนื่องจากปริมาณผลผลิตน้ำนมที่นำมาศึกษาครั้งนี้ มีความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสูง ซึ่งก็เป็นอิทธิพลอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ จึงมีผลทำให้ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏมีค่าสูง ค่าอัตราพันธุกรรมที่วิเคราะห์ได้จึงมีค่าต่ำ

การที่ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะต่างๆที่ทำการศึกษามีค่าที่แตกต่างกับการรายงานฉบับอื่นนั้น นอกจากการที่ประชากรที่นำมาศึกษามีพันธุกรรมที่แตกต่างกันและอยู่ในหลายสภาพแวดล้อมแล้วนั้น วิธีการวิเคราะห์จึงมีความสำคัญเช่นเดียวกัน การสร้างแบบหุ่นในการวิเคราะห์ข้อมูลหากได้มีการจำแนกปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการให้ผลผลิตน้ำนมได้อย่างละเอียดแล้ว ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนก็จะลดลง มีผลทำให้ค่าอัตราพันธุกรรมที่วิเคราะห์ได้มีความแม่นยำมากขึ้น ดังนั้นในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้งควรจะมีการวางแผนในการเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมปัจจัยทั้งหมดที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ทำการศึกษา จะช่วยให้การวิเคราะห์สามารถ

แยกปัจจัยที่มีอิทธิพลเนื่องจากตัวสัตว์ออกมาได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น ความแม่นยำในการศึกษาก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย

จากค่าอัตราพันธุกรรมที่วิเคราะห์ได้ของลักษณะการให้ผลผลิตน้ำนมทั้ง 3 ลักษณะ ซึ่งได้แก่ ลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน ลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน และลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด จะเห็นได้ว่ามีค่าที่ค่อนข้างต่ำ แสดงว่าลักษณะของการให้ผลผลิตน้ำนมทั้ง 3 ลักษณะ เป็นลักษณะผลของยีนแบบบวกสะสมมีอิทธิพลอยู่น้อย ส่วนอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น การให้อาหาร การจัดการ จะมีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตทั้ง 3 ลักษณะ ที่ทำการศึกษาสูง การใช้ลักษณะทางพันธุกรรมมาศึกษาการให้ผลผลิตน้ำนมโดยใช้กราฟแสดงการให้นม จึงเป็นเรื่องที่ทำได้ยากและยากต่อการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ ดังนั้นการสร้างกราฟแสดงการให้นมส่วนใหญ่จึงใช้ลักษณะปรากฏในการศึกษา

การศึกษาหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการให้นมทั้ง 3 ลักษณะที่ทำการศึกษา พบว่า ปัจจัยคงที่ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการให้นมทั้ง 3 ลักษณะได้แก่ อิทธิพลของฝูง (เขตการเลี้ยง) – ปี – ฤดูกาลที่ให้ผลผลิต และอิทธิพลของแหล่งพันธุ์ สอดคล้องกับรายงานจากนักวิจัยหลายท่าน ที่รายงานว่า ปัจจัยของฝูง ปี และฤดูกาลที่แม่โคให้ผลผลิต จะมีอิทธิพลต่อลักษณะการให้ผลผลิตของแม่โค (Wood , 1980; Zamorano,1985; Yanez;1987; Ptak, 1993; พัชรินทร์ จีนกล่ำ และคณะ, 2534; วิสุทธิ์ หิมารัตน์ และคณะ, 2540) ส่วนอิทธิพลของแหล่งพันธุ์ทั้งสามซึ่งได้ แก่ กลุ่มโคลูกผสมจากออสเตรเลีย กลุ่มโคลูกผสมจากนิวซีแลนด์ และกลุ่มโคลูกผสมที่รวบรวมในประเทศ ไม่มีรายงานอื่นที่เคยทำการศึกษาในลักษณะเปรียบเทียบแหล่งพันธุ์ที่แตกต่างกันในโคที่มีระดับสายเลือดที่ต่างกัน จึงไม่สามารถที่จะหาข้อมูลมาเปรียบเทียบได้ ส่วนอิทธิพลของกลุ่มพันธุ์ จากการศึกษาพบว่าปัจจัยในเรื่องของกลุ่มพันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อลักษณะการให้นมทั้งสามลักษณะที่ทำการศึกษา แตกต่างจากการรายงานของ Acosta และคณะ (1998) ที่รายงานว่าอิทธิพลของกลุ่มพันธุ์ของโคนมลูกผสมที่ระดับสายเลือดต่างๆกัน จะมีผลต่อปริมาณน้ำนมตลอดระยะการให้นมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ

ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน ลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด และลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.818 , 0.319 และ 0.727

ตามลำดับ ส่วนค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ ของลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน ลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด และลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.405 , 0.318 และ 0.665 จากการศึกษาพบว่าค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏในทุกๆลักษณะที่ทำการศึกษาจะมีค่าที่ต่ำกว่าค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมในลักษณะนั้นๆ เมื่อทำการตรวจเอกสารถึงรายงานจากนักวิจัยท่านอื่นๆนั้น รายงานเกี่ยวกับค่าสหสัมพันธ์ทั้งทางด้านพันธุกรรมและลักษณะปรากฏ ของลักษณะทั้งสามที่ทำการศึกษานั้นมีรายงานไว้น้อยมาก จากรายงานของ กฤษณะ ทองทิพย์ (2528) ที่รายงานถึงค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน ลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด และลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด ว่ามีค่าเท่ากับ 0.90 , 0.79 และ 0.92 ตามลำดับ และจากรายงานของ Draganescu และคณะ (1981)(อ้างโดย กฤษณะ ทองทิพย์, 2528) ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่าง ลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.611 จะเห็นได้ว่าหากเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทั้งสามเฉพาะในลักษณะปรากฏ ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะมีลักษณะที่คล้ายกันคือ ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วันกับลักษณะปริมาณน้ำนมทั้งหมด จะมีแนวโน้มว่าจะมีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะอื่น เมื่อพิจารณาในทุกๆลักษณะแล้ว ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทั้งสามมีค่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงสูง จากผลการศึกษาอาจจะนำไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อไปได้ เช่น การที่ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะทางพันธุกรรมและทางลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วัน กับลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 305 วัน มีค่าที่ค่อนข้างสูง ก็แสดงว่าทั้งสองลักษณะที่ความสัมพันธ์กันสูง ดังนั้นในการศึกษาต่อไปอาจจะใช้ลักษณะปริมาณน้ำนมที่ 100 วันแทนการศึกษาปริมาณน้ำนมปรับที่ 305 วัน ซึ่งจะเป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายได้

การสร้างสมการเพื่อสร้างกราฟแสดงผลผลิตน้ำนม

รูปแบบของสมการที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้เลือกมาจากสมการที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถที่จะแสดงถึงลักษณะการให้ผลผลิตน้ำนมของโคนมได้อย่างเหมาะสม (Wood, 1980; Rowlands et al., 1982; Ferris, Mao and Anderson ,1985; Sherchand et al., 1995; Scott et al., 1996) ซึ่งในแต่ละสมการก็จะสามารถอธิบายลักษณะข้อมูลได้แตกต่างกันออกไป และมีความเหมาะสมกับข้อมูลที่ต่างกัน เนื่องจากข้อมูลในการศึกษาได้ทำการแบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดแรก

ใช้ข้อมูลผลผลิตน้ำนมของโคนมที่ให้นมตั้งแต่ 7 เดือนจนถึง 10 เดือน และชุดที่สองเลือกใช้เฉพาะข้อมูลผลผลิตน้ำนมของแม่โคที่ให้นมได้ครบ 10 เดือน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นนอกจากการสร้างสมการเพื่อสร้างกราฟแสดงการให้นมโดยรวมแล้ว ก็ได้ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 แบบ คือ การแบ่งข้อมูลตามกลุ่มพันธุ์และตามแหล่งพันธุ์ แต่ข้อมูลที่นำมาใช้ก็เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน ดังนั้นการกล่าวถึงกลุ่มพันธุ์จึงรวมความหมายถึงแหล่งพันธุ์ของโคด้วย

1.สมการที่สร้างได้โดยใช้ Wood's gamma function

การใช้ Wood's gamma function ในการสร้างสมการเพื่อแสดงกราฟแสดงการให้นมนั้นจะทำให้ได้ค่าของตัวแปรคงที่ 3 ตัว ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมเมื่อเริ่มให้นม อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำนมก่อนถึงจุดสูงสุด และอัตราการลดลงของน้ำนมหลังจากจุดสูงสุด จากการวิเคราะห์ข้อมูลในชุดที่ 1 (ข้อมูลของแม่โคที่ให้ผลผลิตตั้งแต่ 7 เดือนจนถึง 10 เดือน) เข้าทำการวิเคราะห์สมการโดยรวม จะได้ว่า มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมต่อวันเมื่อเริ่มให้นมเดือนแรก เท่ากับ 9.908 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าการใช้ข้อมูลในชุดที่ 2 (ข้อมูลของแม่โคที่ให้ผลผลิตครบ 10 เดือน) ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.828 กิโลกรัม และเมื่อทำการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มพันธุ์ ในข้อมูลทั้ง 2 ชุด จะเห็นได้ว่า ในกลุ่มพันธุ์ที่ 1 (87.5 – 100% โฮลสไตน์ฟรีเซียน) จะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมเมื่อเริ่มให้นมเดือนแรกสูงกว่ากลุ่มอื่น โดยมีค่าเท่ากับ 10.635 และ 10.970 กิโลกรัม กิโลกรัม ตามลำดับ และในกลุ่มพันธุ์ที่ 3 (62.5 และ <75% โฮลสไตน์ฟรีเซียน) จะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมต่ำกว่ากลุ่มอื่น คือมีค่าเท่ากับ 9.521 และ 8.843 กิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของนักวิจัยท่านอื่นที่ใช้สมการในรูปแบบเดียวกัน พบว่าในโคโฮลสไตน์ฟรีเซียนพันธุ์แท้ จะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมต่อวันเมื่อเริ่มให้นมเดือนแรกเท่ากับ 21.698 กิโลกรัม (Wayne et al., 1977) และการศึกษาในโคพันธุ์แท้โฮลสไตน์ฟรีเซียนที่เลี้ยงในประเทศไทยโดย Sindhuvanich (1998) รายงานว่าจะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมต่อวันเมื่อเริ่มให้นมในสัปดาห์แรก เท่ากับ 15.255 กิโลกรัม ส่วนในโคลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนมีค่าเท่ากับ 10.972 กิโลกรัม ซึ่งก็ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้

ในส่วนของอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำนมในช่วงก่อนถึงจุดสูงสุดของการให้นม ในการวิเคราะห์ข้อมูลชุดที่ 1 ได้ค่าอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำนมเท่ากับ 20.3 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำนมในข้อมูลชุดที่ 2 คือเท่ากับ 22.5 เมื่อทำการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มพันธุ์ ในข้อมูลทั้ง 2 ชุด กลุ่มพันธุ์ที่ 2 (75 และ <87.5% โฮลสไตน์ฟรีเซียน) จะมีอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำนมก่อนถึงจุดสูงสุดของการให้นม สูงกว่ากลุ่มอื่น คือมีอัตราการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 25.8 และ 24.9ตามลำดับ และในกลุ่มพันธุ์ที่ 3 จะมีอัตราการเพิ่มขึ้นต่ำสุดคือเท่ากับ 16.2 และ 13.4 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับโคโฮลสไตน์ฟรีเซียนพันธุ์แท้ที่ศึกษาโดย Wayne และคณะ

(1977) รายงานว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 15.4 ในขณะที่โคพันธุ์แท้โฮลสไตน์ฟรีเซียนในประเทศไทยที่รายงานโดย Sindhuvanich (1998) พบว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 31.55 ส่วนในโคลูกผสมพบว่ามีค่าเท่ากับ 24.55 และจากรายงานของวิสุทธิ์ หิมารัตน์ และคณะ (2535) รายงานว่าในโคโฮลสไตน์ฟรีเซียนพันธุ์แท้ที่นำเข้าจากประเทศแคนาดา มีอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำนมเท่ากับ 32 ในขณะที่กราฟแสดงผลผลิตน้ำนมมาตรฐานของประเทศแคนาดา (Nordlund, 1987) รายงานว่าผลผลิตน้ำนมของแม่โคควรจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 10 – 15%

ส่วนอัตราการลดลงของผลผลิตน้ำนมหลังจากการให้นมที่จุดสูงสุดนั้น ในข้อมูลชุดที่ 1 มีอัตราการลดลงของปริมาณผลผลิตน้ำนมเท่ากับ 12.3 ซึ่งมีค่าสูงกว่าอัตราการลดลงของปริมาณน้ำนมในข้อมูลชุดที่ 2 คือเท่ากับ 11.9 เมื่อทำการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มพันธุ์ ในข้อมูลชุดที่ 1 พบว่า กลุ่มพันธุ์ที่ 2 จะมีอัตราการลดลงสูงสุด คือเท่ากับ 14.4 และในกลุ่มพันธุ์ที่ 3 จะมีอัตราการลดลงต่ำสุด คือมีค่าเท่ากับ 10.3 ส่วนในข้อมูลชุดที่ 2 กลุ่มพันธุ์ที่ 3 จะมีอัตราการลดลงสูงสุด คือมีค่าเท่ากับ 12.5 และกลุ่มพันธุ์ที่ 1 มีอัตราการลดลงต่ำสุด คือเท่ากับ 9.9 เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Wayne และคณะ (1977) แล้วนั้นค่าที่วิเคราะห์ได้มีค่าที่สูงกว่าจากการรายงานของ Wayne และคณะ (1977) ที่รายงานว่ามีค่าเท่ากับ 7.4% ส่วนในโคพันธุ์แท้โฮลสไตน์ฟรีเซียนที่รายงานโดย วิสุทธิ์ หิมารัตน์ และคณะ (2535) มีค่าเท่ากับ 8.7% ในขณะที่กราฟมาตรฐานของประเทศแคนาดารายงานว่า การลดลงของผลผลิตน้ำนมในแต่ละเดือนภายหลังจากการที่ให้น้ำนมสูงสุด จะมีอัตราการลดลงประมาณ 9%

นอกจากนี้แล้ว สมการของ Wood's gamma function ยังสามารถประมาณระยะที่โคสามารถให้นมได้สูงสุดได้อีกด้วย โดยจะมีค่าเท่ากับตัวแปรคงที่ b (อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำนมก่อนถึงจุดสูงสุดของการให้นม) หารด้วย ค่าของตัวแปรคงที่ c (อัตราการลดลงของน้ำนมหลังจุดสูงสุดของการให้นม) ซึ่งจากสมการที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ในข้อมูลชุดที่ 1 จะมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ปริมาณน้ำนมจะถึงจุดสูงสุด เท่ากับ 1.65 เดือน และในข้อมูลชุดที่ 2 จะมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ปริมาณน้ำนมจะถึงจุดสูงสุด เท่ากับ 2.14 เดือน เมื่อทำการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มพันธุ์ สำหรับข้อมูลชุดที่ 1 ในกลุ่มพันธุ์ที่ 1 2 และ 3 จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.62 1.80 และ 1.57 เดือน ตามลำดับ ในข้อมูลชุดที่ 2 กลุ่มพันธุ์ที่ 1 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.39, 2.02 และ 1.07 เดือน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Wayne และคณะ (1977) ที่รายงานว่ามีค่าเท่ากับ 2.08 เดือน จะพบว่าค่าที่วิเคราะห์ได้ในทุกกลุ่มพันธุ์จะมีค่าต่ำกว่า แต่ก็มีค่าที่ใกล้เคียงกับกราฟผลผลิตน้ำนมมาตรฐานของประเทศแคนาดา ที่กำหนดไว้ว่า จะอยู่ในช่วง 50 –90 วันหลังคลอด หรือถ้าเก็บข้อมูลเป็นเดือน ก็จะอยู่ในช่วงของการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 และเนื่องจากข้อมูลที่

ใช้ในการศึกษานี้ เป็นข้อมูลที่เก็บเป็นรายเดือน ดังนั้นระยะเวลาที่ประมาณได้จึงมีหน่วยเป็นเดือน หากมีการเก็บข้อมูลเป็นสัปดาห์ เช่นการศึกษาของ Sindhuvanich (1998) จะประมาณค่าระยะเวลาได้ในหน่วยที่เป็นสัปดาห์ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ละเอียดมากกว่า ดังนั้น การเก็บข้อมูลเพื่อที่จะนำมาสร้างกราฟแสดงการให้นมหากทำการเก็บข้อมูลได้ในช่วงเวลาที่ละเอียดมากขึ้น การแปลผลจากกราฟที่ได้ก็จะละเอียดมากขึ้นตามไปด้วย

Congleton และ Everett (1980) รายงานว่า การใช้ gamma function ในการสร้างกราฟแสดงการให้นมนั้น การที่ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นค่าเฉลี่ยของตัวแทนต่อวันเป็นรายเดือน จะเกิดความผิดพลาด (error) ในการประมาณค่าน้ำนมที่ 305 วัน เมื่อเทียบกับการใช้ข้อมูลรายวันในการวิเคราะห์อยู่เท่ากับ 247 – 300 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Anderson, Mao และ Gill (1989) ที่ทำการศึกษาผลของความถี่ในการเก็บข้อมูลที่มีผลต่อการประมาณค่าผลผลิตน้ำนม โดยใช้เทคนิคของการสร้างกราฟแสดงการให้นม ด้วยสมการของ Wood (1967) (อ้างโดย Wood , 1969) รายงานว่าในการประมาณค่าผลผลิตน้ำนมจะมีความผิดพลาดมากขึ้น เมื่อช่วงความห่างของระยะเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลมากขึ้น และเมื่อใช้ข้อมูลที่ได้จากวิธีการเก็บที่แตกต่างกันมาเข้าวิเคราะห์ในสมการของ Wood จะได้ว่า ค่าปริมาณผลผลิตน้ำนมที่ประมาณได้จากวิธีการเก็บข้อมูลที่ต่างกันก็จะมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

การที่ค่า R^2 ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าต่ำ คือมีค่าเท่ากับ 0.224 ในข้อมูลชุดที่ 1 และมีค่าเท่ากับ 0.234 ในข้อมูลชุดที่ 2 นั้น Wayne และคณะ (1977) อธิบายไว้ว่า การที่ค่า R^2 มีค่าต่ำนั้น เกิดขึ้นได้เนื่องจากการที่ปริมาณน้ำนมในช่วงต้นๆของการให้นมไม่มีความแตกต่าง หรือมีความแตกต่างน้อยมากกับปริมาณน้ำนมที่จุดสูงสุด นอกจากนี้จากการตรวจเอกสารในเรื่องที่เกี่ยวข้อง พบว่าการศึกษาในเรื่องของกราฟแสดงการให้นมส่วนใหญ่แล้ว จะทำในประชากรที่มีปัจจัยต่างๆเหมือนหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด เช่น ในโคที่มีระดับเลือดเท่ากันหรืออยู่ในฝูงเดียวกันที่มีการจัดการไม่ต่างกัน (Wayne et al., 1977; Wood,1980; Rowlands et al.,1982; Scott et al.,1996) เมื่อปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการให้นมของโคไม่แตกต่างกัน รูปแบบ (pattern) ของการให้นมของแม่โคก็จะเป็นไปในลักษณะเดียวกัน แต่ในข้อมูลของโคในโครงการ คปร. มีปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการให้นมที่แตกต่างกันออกไป โคในแต่ละกลุ่มพันธุ์และแหล่งพันธุ์ที่ถูกเลี้ยงในฟาร์มรายย่อยซึ่งอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน จึงมีรูปแบบของการให้ผลผลิตที่ต่างกัน ค่า R^2 ที่ได้จากการที่ใช้ข้อมูลทั้งหมดในการวิเคราะห์จึงมีค่าต่ำ ดังนั้นเพื่อเป็นการที่จะศึกษาต่อว่าปริมาณน้ำนมที่ได้จากการเก็บข้อมูลจริง กับปริมาณน้ำนมที่ได้จากการให้สมการในการคำนวณนั้น มีความสัมพันธ์กับข้อมูลจริงอย่างไร จึงทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าทั้ง

สองของข้อมูลทั้งหมด พบว่าในข้อมูลชุดที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.985 และในข้อมูลชุดที่ 2 มีค่าเท่ากับ คือ 0.990 ซึ่งก็อาจจะกล่าวได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการให้สมการที่สร้างได้คำนวณออกมามีความสัมพันธ์กับข้อมูลจริงอยู่ถึง 98.5% และ 99% ตามลำดับ

2.สมการที่สร้างได้โดยใช้ Exponential function

สมการที่ได้จากการสร้างโดย Exponential function นั้น จากผลการศึกษาสมการที่ได้พบว่า ไม่สามารถที่จะอธิบายลักษณะของการให้ผลผลิตน้ำนมในช่วงก่อนถึงจุดสูงสุดของการให้ผลผลิตได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sherchand และคณะ (1995); Rajendra และ Bhat (1979) ผลการวิเคราะห์ที่ได้จึงบอกได้แต่เพียงค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมต่อวันเมื่อเริ่มให้นมเดือนแรก และอัตราการลดลงของปริมาณน้ำนมหลังจุดสูงสุด โดยในข้อมูลชุดที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมต่อวันเมื่อเริ่มให้นมเดือนแรกเท่ากับ 10.610 กิโลกรัม และในข้อมูลชุดที่ 2 มีค่าเท่ากับ 10.871 กิโลกรัม ซึ่งค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมของข้อมูลทั้ง 2 ชุด ที่วิเคราะห์โดย Exponential function จะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมที่วิเคราะห์ด้วย Wood's gamma function เมื่อทำการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มพันธุ์ ในข้อมูลทั้ง 2 ชุดจะมีลักษณะที่เหมือนกัน คือ กลุ่มพันธุ์ที่ 1 จะเป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมเมื่อเริ่มให้นมในเดือนแรกสูงสุด และในกลุ่มพันธุ์ที่ 3 จะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมต่ำสุด ส่วนอัตราการลดลงของปริมาณน้ำนม ในข้อมูลชุดที่ 1 จะมีค่าเท่ากับ 6.6% และในข้อมูลชุดที่ 2 มีอัตราการลดลงเท่ากับ 5.6% ซึ่งอัตราการลดลงของปริมาณน้ำนมจากข้อมูลทั้ง 2 ชุด มีค่าต่ำกว่าอัตราการลดลงของปริมาณน้ำนมที่วิเคราะห์ได้โดยใช้ Wood's gamma function ส่วนค่า R^2 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนมที่เป็นค่าเฉลี่ยต่อวันในแต่ละเดือนที่ได้จากการให้สมการในการคำนวณกับค่าที่ได้จากข้อมูลจริง ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้ Exponential function ก็มีค่าต่ำกว่าการใช้ Wood's gamma function ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sherchand และคณะ (1995); Rajendra และ Bhat (1979)

3.สมการที่สร้างได้โดยใช้ Parabolic exponential function

สมการที่ได้จากการสร้างโดยใช้ Parabolic exponential function ก็ได้ผลเช่นเดียวกันกับการสร้างสมการโดยใช้ Exponential function คือ ไม่สามารถที่จะอธิบายลักษณะของการให้ผลผลิตน้ำนมในช่วงก่อนถึงจุดสูงสุดของการให้ผลผลิตได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sherchand และคณะ (1995) ที่อธิบายว่าการใช้ Parabolic exponential function ในการสร้างสมการจะสามารถอธิบายลักษณะการให้นมได้ดีในระยะการให้นมที่ 1 แต่ไม่เหมาะสมสำหรับการอธิบายในช่วงแรกๆของการให้นม เพราะลักษณะของ Parabolic exponential function จะสมมาตรกันในช่วงระยะการให้นมสูงสุด จากการศึกษาจากข้อมูลทั้ง 2 ชุด พบว่าค่าเฉลี่ยของ

ปริมาณน้ำนมต่อวันเมื่อเริ่มให้นมเดือนแรกที่ได้จากการใช้ Parabolic exponential function จะมีค่าโดยรวมสูงกว่าค่าที่ได้จากการใช้ Wood's gamma function และ Exponential function แต่ก็มีลักษณะที่คล้ายกันคือ ในกลุ่มพันธุ์ที่ 1 จะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมสูงสุด คือ 11.030 และ 11.260 กิโลกรัม ในข้อมูลชุดที่ 1 และชุดที่ 2 ตามลำดับ และกลุ่มพันธุ์ที่ 3 จะเป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมต่ำสุด คือมีค่าเท่ากับ 9.757 กิโลกรัมในข้อมูลชุดที่ 1 และมีค่าเท่ากับ 9.546 กิโลกรัมในข้อมูลชุดที่ 2 ในส่วนของความชันของกราฟนั้น ข้อมูลชุดที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.035 และในข้อมูลชุดที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.015 นอกจากนี้ การสร้างสมการโดยใช้ Parabolic exponent function จะได้ค่าเฉลี่ยของอัตราความชันของกราฟที่เปลี่ยนแปลงไปจากช่วงเดือนหนึ่งไปสู่เดือนถัดไปซึ่งมีค่าเท่ากับ –0.003 ในข้อมูลชุดที่ 1 และมีค่าเท่ากับ –0.007 ในข้อมูลชุดที่ 2 ซึ่งก็หมายความว่า ลักษณะของกราฟที่ได้จากข้อมูลทั้ง 2 ชุด จะไม่มีการแสดงถึงการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำนม แต่จะแสดงได้ถึงการลดลงของปริมาณน้ำนมเท่านั้น สำหรับค่า R^2 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนมที่เป็นค่าเฉลี่ยต่อวันในแต่ละเดือนที่ได้จากการให้สมการในการคำนวณกับค่าที่ได้จากข้อมูลจริง ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้ Parabolic exponential function ก็มีค่าต่ำกว่าการใช้ Wood's gamma function แต่ก็มีค่าสูงกว่าการวิเคราะห์โดยใช้ Exponential function ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sherchand และคณะ (1995) และการศึกษาของ Rajendra และ Bhat (1979)