

การจัดการค่านโภชนาการในฟาร์มเลี้ยงสัตว์

2.1 โภชนาการของสัตว์<sup>(7)</sup>

ความรู้ทางด้านโภชนาการได้มีการพัฒนาและขยายตัวอย่างกว้างขวางขึ้นเมื่อประมาณ 200 ปีมานี้เอง และได้มีการพัฒนาเรื่อยมาจนกระทั่งถึงในปัจจุบัน ทำให้มนุษย์มีความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของสัตว์มากขึ้น ซึ่งความก้าวหน้าในด้านนี้จะมองเห็นได้ชัดจากความเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตสัตว์จากการเลี้ยงแบบหลังบ้าน หรือถึงการค้ำในสมัยก่อนมาเป็นแบบเลี้ยงเพื่อการอุตสาหกรรมมากขึ้น นอกจากนี้แล้วยังได้มีการปรับปรุงทางพันธุกรรม การจัดการเลี้ยงดู และการป้องกันโรคใหม่ประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นไปพร้อม ๆ กันด้วย

ความต้องการสารอาหารของสัตว์ในยุคปัจจุบันได้รับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมกดดันให้เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา สัตว์จึงจำเป็นต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมใหม่ในระยะเวลาสั้น ๆ เช่น การขนย้ายสัตว์จากแหล่งหนึ่งไปอีกแหล่งหนึ่ง การถูกกักขังรวมกันเป็นจำนวนมากในพื้นที่อันจำกัด ตลอดจนการเปลี่ยนไปกินอาหารใหม่เพื่อสร้างผลผลิตให้ได้มาก ๆ สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่เป็นความกดดันที่สัตว์ได้รับอยู่เสมอ ดังนั้นการวิจัยค้นคว้าในด้านโภชนาการของสัตว์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อปรับสภาพทางโภชนาการของสัตว์ให้เข้ากับชนิดของสัตว์ ชนิดของผลผลิตที่ต้องการ และสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรในแต่ละท้องถิ่น

\* สารอาหาร (Nutrients) หมายถึงสารเคมี หรือกลุ่มของสารเคมีที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน และเป็นส่วนประกอบของอาหารสัตว์ ซึ่งเมื่อสัตว์กินเข้าไปแล้วจะช่วยให้สัตว์มีชีวิตตลอดจนสามารถประกอบกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตตามปกติได้



ความรู้ทางด้านโภชนาการของสัตว์เลี้ยงจำเป็นต้องอาศัยความรู้ในหลาย ๆ สาขาวิชาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านสรีรวิทยาและชีวเคมี เพื่อทราบถึงการใช้อาหารและความต้องการสารอาหารของสัตว์แต่ละชนิดควรมีความรู้ทางภูมิศาสตร์เพื่อให้ทราบถึงแหล่งผลิตของอาหารสัตว์ ความรู้ทางเคมีเพื่อให้ทราบส่วนประกอบโภชนาการของอาหารแต่ละแหล่ง ความรู้ในการประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดและที่สำคัญที่สุดคือ สามารถประกอบสูตรอาหารที่มีสารอาหารเหมาะสมสำหรับเลี้ยงสัตว์แต่ละชนิด

## 2.2 ประเภทของสารอาหารในอาหารสัตว์<sup>(11)</sup>

อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่ได้มาจากพืช เช่น ไร่ ปลายข้าว มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง ถั่วลิสง เมล็ดฝ้าย ข้าวโพด เป็นต้น ส่วนอาหารที่ได้จากสัตว์ใช้เป็นส่วนน้อย เช่น ปลาป่น เนื้อป่น กระดูกป่น หางนมผง เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามไม่ว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์นั้น จะได้จากพืชหรือสัตว์ก็ตาม โดยส่วนรวมแล้วจะประกอบด้วยสารอาหารต่าง ๆ ดังนี้

### 2.2.1 คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)

คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งให้พลังงานและความร้อนแก่ร่างกาย ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน เป็นส่วนประกอบหลักโดยมีธาตุไฮโดรเจนและออกซิเจนในอัตราส่วนที่คล้ายคลึงกับน้ำคือ 2 ต่อ 1 และเป็นส่วนประกอบสำคัญของอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ เพราะประมาณ 3 ใน 4 ส่วนของอาหารสัตว์เป็นพวกคาร์โบไฮเดรต นอกจากนี้แล้ว คาร์โบไฮเดรต ยังเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของอาหารที่ได้จากพืช เช่น แป้ง ในเมล็ดพืช และรากพืช สารเยื่อใย (Crude fiber) ในต้นพืชและใบพืช รวมทั้งสารประกอบของน้ำตาล

### 2.2.2 ไขมัน (Fats or Oils)

ไขมันเป็นสารอาหารที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน และเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานเช่นเดียวกับคาร์โบไฮเดรต แต่ไขมันให้พลังงานมากกว่าคาร์โบไฮเดรต 2.25 เท่า มีคุณสมบัติแตกต่างจากสารอาหารอื่นคือไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในอีเทอร์



โคโรฟอร์ม และเบนซิน ไขมันพบเป็นส่วนน้อยในต้นและใบพืช แต่จะพบมากในเมล็ดพืชบางชนิด เช่น ถั่วลิสง เมล็ดทานตะวัน เมล็ดฝ้าย เมล็ดถั่ว เป็นต้น ไขมันในเนื้อสัตว์มีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุสัตว์ และความสมบูรณ์ของสัตว์

### 2.2.3 โปรตีน (Proteins)

โปรตีนเป็นสารอาหารที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ นอกเหนือจากธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน นอกจากนี้ยังมีฟอสฟอรัส เหล็ก และกำมะถันอยู่บ้าง โปรตีนเป็นสารอาหารที่จำเป็นสำหรับสัตว์ เพราะส่วนประกอบของร่างกายสัตว์ส่วนใหญ่เป็นโปรตีน รวมทั้งฮอร์โมนและเอนไซม์ โปรตีนเป็นสารอาหารที่ต้องการมากในขณะที่สัตว์กำลังเจริญเติบโต อ้วนท้วน และให้ผลผลิต

### 2.2.4 แร่ธาตุ (Minerals)

แร่ธาตุเป็นสารอาหารประกอบด้วยธาตุที่มีความจำเป็นต่อการเติบโตของกระดูก อาหารเกือบทุกชนิดมีแร่ธาตุอยู่เป็นจำนวนมากและในร่างกายสัตว์มีแร่ธาตุอยู่กว่า 40 ชนิด บางชนิดมีอยู่ในร่างกายเพราะติดมากับอาหารธรรมชาติที่สัตว์กิน ในปัจจุบันแร่ธาตุที่ร่างกายสัตว์ต้องการอย่างแท้จริงมีอยู่เพียง 15 ชนิดได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม คลอรีน กำมะถัน เหล็ก ไอโอดีน ทองแดง โคบอลต์ แมงกานีส สังกะสี โมลิบดีนัม และซิลิเนียม แร่ธาตุเหล่านี้ถ้าขาดหรือมีไม่เพียงพอในอาหารก็จะทำให้สัตว์เป็นโรคได้

### 2.2.5 วิตามิน (Vitamins)

วิตามินเป็นสารอาหารที่มีองค์ประกอบเคมีซับซ้อนและพบในอาหารธรรมชาติในจำนวนน้อย แต่มีความสำคัญต่อการเติบโตและการทำงานของเนื้อเยื่อต่าง ๆ ในร่างกายเพื่อให้สัตว์มีการเจริญเติบโต มีสุขภาพดีและมีการดำรงชีวิตเป็นปกติ ถ้าสัตว์ได้รับวิตามินไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายจะทำให้สัตว์เกิดโรค หรือแสดงอาการผิดปกติขึ้นได้ ในปัจจุบันพบว่า วิตามินที่จำเป็นต่อสัตว์อยู่กว่า 16 ชนิดซึ่งแบ่งออกเป็น 2 พวกคือ พวกละลายในน้ำ และพวกละลายในไขมัน



นอกจากสารอาหารต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วในอาหารสัตว์ยังมีน้ำ (water) อยู่ด้วย น้ำไม่จัดเป็นสารอาหารเพราะไม่สามารถให้พลังงานความร้อนหรือเสริมสร้างและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอในร่างกาย แต่จะขาดเสียไม่ได้เพราะน้ำมีหน้าที่สำคัญต่อร่างกายหลายประการ คือ

- 1) เป็นสื่อกลางที่ช่วยให้เกิดปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ภายในร่างกาย เช่น การย่อย การดูดซึม ฯลฯ ถ้าขาดน้ำปฏิกิริยาต่าง ๆ เหล่านี้จะเกิดช้าหรืออาจไม่เกิดเลย
- 2) ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ ในรูปของความร้อนจำเพาะ (Specific heat) เพราะน้ำเป็นสารที่มีความร้อนจำเพาะสูง จึงสามารถดูดเก็บความร้อนจากปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ทำให้อุณหภูมิในร่างกายสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย และความร้อนแฝง (Latent heat) ของการกลายเป็นไอของน้ำจากผิวหนัง เป็นการระบายความร้อนจากร่างกายเพื่อปรับอุณหภูมิให้คงที่
- 3) เป็นส่วนประกอบของเลือดและน้ำเหลือง ซึ่งเป็นตัวนำสารอาหารที่ย่อยแล้ว ไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและรับเอาของเสียที่ร่างกายไม่ต้องการใช้ขับออกนอกร่างกาย เพื่อป้องกันการสะสมของของเสียเหล่านั้นจนเกิดเป็นพิษต่อร่างกาย
- 4) เป็นส่วนประกอบของของเหลวตามข้อต่อต่าง ๆ ของร่างกาย เพื่อช่วยหล่อลื่นและทำหน้าที่เป็นตัวกันการกระทบกระเทือนภายในเซลล์ และระหว่างเซลล์เนื้อเยื่อต่าง ๆ ทำให้เกิดความยืดหยุ่นตามธรรมชาติ

### 2.3 ความต้องการสารอาหารของสัตว์ <sup>(9)</sup>

ในการเลี้ยงสัตว์เกษตรกรต้องให้สารอาหารชนิดต่าง ๆ แก่สัตว์ให้เพียงพอตามความต้องการของชนิด และขนาดอายุของสัตว์นั้น ๆ เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอย่างปกติสุขและให้ผลผลิตตามพันธุกรรมของสัตว์นั้น ๆ อย่างไรก็ตามการที่จะให้อาหารสัตว์เพื่อให้ได้สารอาหารพอดีกับความต้องการของสัตว์แต่ละชนิดและขนาดอายุนั้น มิใช่เป็นสิ่งที่ทำได้ง่าย ๆ เนื่องจากสัตว์แต่ละชนิดและขนาดอายุมีความแตกต่างกันในแง่ชีววิทยาเป็นอย่างมาก เช่น แตกต่างในด้านความสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ในด้านความสามารถเปลี่ยนอาหารให้เป็นผลผลิตในเรื่องปริมาณและชนิดของผลผลิตที่สัตว์ให้ เป็นต้น



ความต้องการสารอาหารของสัตว์มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับปริมาณอาหารที่สัตว์กินในแต่ละวัน เนื่องจากประสิทธิภาพของการย่อยได้ และปริมาณพลังงานที่ใช้ในการกิน การย่อย การดูดซึม และขับถ่ายแปรไปกับปริมาณอาหารที่สัตว์กิน ทั้งสองอย่างนี้ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่าง ๆ คล้ายคลึงกันมาก ทั้งนี้

### 2.3.1 ปัจจัยเกี่ยวกับตัวสัตว์

- 1) ชนิดของสัตว์ (Species) มีอิทธิพลต่อขนาดและความสามารถในการดูดซึมอาหารที่ย่อยได้ของสัตว์นั้นๆ
- 2) อายุ (Age) มีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโต และชนิดของเนื้อเยื่อที่เพิ่มน้ำหนัก
- 3) ชนิดและระดับผลผลิต (Type and level products) ทั้งนี้เพราะปริมาณและประสิทธิภาพของการใช้สารอาหารขึ้นอยู่กับชนิดและระดับของผลผลิต
- 4) สุขภาพของสัตว์ โรคนำมีผลทำให้ความต้องการสารอาหารของสัตว์เปลี่ยนแปลงไป
- 5) สภาพของสัตว์ ระดับความอ้วน ผอมมีผลทำให้ปริมาณอาหารที่สัตว์กิน และสารอาหารที่ต้องการสำหรับการดำรงชีพเปลี่ยนแปลงไป

### 2.3.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

#### 2.3.2.1 อาหารที่สัตว์กิน

- 1) รสชาติของอาหาร มีผลต่อปริมาณอาหารที่สัตว์กิน มีผลต่อปริมาณ และชนิดของน้ำย่อยที่ขับออกมาในทางเดินอาหาร
- 2) สารพิษในอาหาร มีอิทธิพลต่อการใช้ประโยชน์สารอาหารเกือบทุกขั้นตอน
- 3) ชนิดของอาหาร มีอิทธิพลต่อปริมาณอาหารที่สัตว์กินโดยลักษณะทางกายภาพ เช่น ความหยาบหรือละเอียดของอาหาร ตลอดจนการย่อยได้ของอาหาร





- 4) ความเข้มข้นของพลังงาน และสารอาหารอื่น ๆ ในอาหาร
- 5) คุณภาพของอาหาร\* สัตว์บางชนิดกินอาหารที่ขาดคุณภาพในปริมาณที่ลดลง หรืออาจไม่กินอาหารเลย ซึ่งจะมีผลต่อไปถึงความต้องการสารอาหารสำหรับการดำรงชีพ
- 6) ปฏิกริยาระหว่างสารอาหารในอาหารจะมีผลทำให้ความต้องการสารอาหารของสัตว์เปลี่ยนแปลงไป

#### 2.3.2.2 กินฟ้าอากาศ

- 1) อุณหภูมิของอากาศ มีผลต่อปริมาณอาหารที่สัตว์กินและปริมาณสารอาหารที่สัตว์ต้องการ เพื่อรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ โดยผ่านกลไกควบคุมการถ่ายเทความร้อนของร่างกาย
- 2) ความชื้นสัมพัทธ์ มีผลเกี่ยวเนื่องกันกับอุณหภูมิ โดยเฉพาะการสูญเสียความร้อนโดยการระเหย

#### 2.3.2.3 สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ

- 1) ความหนาแน่นของสัตว์ในคอก
- 2) แสงและคุณภาพของน้ำดื่ม
- 3) แบบและปริมาณของรางที่ใส่อาหาร
- 4) แบบของโรงเรือน
- 5) ปฏิกริยาระหว่างสัตว์ที่ขังรวมกันในแต่ละคอก เช่น สัตว์ต่างขนาด ขังอยู่ในคอกเดียวกัน

\* คุณภาพของอาหาร หมายถึงลักษณะที่อาหารสัตว์นั้นประกอบด้วยสารอาหารชนิดต่าง ๆ ในปริมาณและสัดส่วนที่ถูกต้องตามความต้องการสำหรับชนิดของสัตว์และผลผลิตที่สัตว์ให้ และถ้าสัตว์กินเข้าไปในปริมาณที่พอเพียงสัตว์จะได้รับสารอาหารตรงตามความต้องการ



## 2.4 โภชนาการของสุกร

โดยทั่วไปสัตว์ที่เลี้ยงอยู่ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ จะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ควบกัน คือ

- 1) สัตว์ที่มีกระเพาะเดี่ยว (Monogastric or Non-ruminant animals) เป็นสัตว์ที่มีกระเพาะเป็นถุงเดี่ยวต่อมาจากหลอดคอ ทางตอนปลายของกระเพาะต่อกับลำไส้เล็กตอนต้น การย่อยอาหารเกิดขึ้นในกระเพาะนี้ โดยน้ำย่อยของกระเพาะเอง (Gastic juice) สัตว์ประเภทนี้ ได้แก่ สุกร เป็ด ไก่ และม้า
- 2) สัตว์ที่มีกระเพาะรวม (Ruminant animals) เป็นสัตว์ที่มีกระเพาะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ส่วนแรกเป็นถุงใหญ่เรียกว่ากระเพาะที่ 1 หรือ รูเมน (Rumen) เป็นกระเพาะพักอาหารและเป็นที่เกิดการหมักบูดโดยการทำงานของจุลินทรีย์ เพื่อทำให้สารเยื่อใยสลายตัว กระเพาะที่ 2 มีลักษณะคล้ายรังผึ้ง เรียกว่ากระเพาะรังผึ้ง (Honey comb or Reticulum) ทำหน้าที่กระจายอาหารและช่วยส่งอาหารกลับขึ้นมาเคี้ยวที่ปากใหม่ กระเพาะที่ 3 มีลักษณะเป็นกลีบ ๆ เรียกว่า กระเพาะสามสิบกลีบ (Manyplies or omasum) ทำหน้าที่บดขยี้และกระจายอาหารผ่านลงกระเพาะที่ 4 กระเพาะที่ 4 คือกระเพาะจริง (Abomasum) มีลักษณะและหน้าที่เหมือนกระเพาะของสัตว์ที่มีกระเพาะเดี่ยว สัตว์ประเภทนี้ ได้แก่ โค กระบือ แพะ และแกะ

แม้ว่าจะได้แบ่งสัตว์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังกล่าวข้างต้นก็ตาม แต่หลักสำคัญในการเลี้ยงสัตว์ในฟาร์มก็ไม่แตกต่างกันมากนักในสัตว์แต่ละประเภท กล่าวคือเกษตรกรต้องคำนึงถึงสารอาหารที่สัตว์แต่ละชนิดและขนาดอายุเป็นหลัก และเพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดีเกี่ยวกับโภชนาการสัตว์ ผู้วิจัยจึงใช้สุกรเป็นตัวอย่างวิจัยด้วยเหตุผลว่าการขยายตัวด้านอุตสาหกรรมการเลี้ยงสุกรเป็นไปอย่างรวดเร็วและอาหารก็เป็นหัวใจสำคัญในการผลิตสุกร ห้างทุนในการเลี้ยงสุกรขึ้นอยู่กับค่าของอาหารประมาณ 70-85 % ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ความรู้ในการเลี้ยง การให้อาหารสุกรในปัจจุบันนี้ มีผู้คนควากันมากเป็นเหตุให้การเลี้ยงสุกรในสมัยนี้ไคววัฒนาการ และเปลี่ยนแปลงแตกต่างไปจากสมัยก่อนมากมาย เช่น



ความรู้ในเรื่องการผสมพันธุ์ การคัดเลือกสายพันธุ์ และการให้อาหารที่ถูกต้องตามความต้องการของสุกรระยะต่าง ๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ช่วยให้เกิดสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูง มีลูกตก และสามารถผลิตสุกรส่งตลาดในน้ำหนัก 90 - 100 ก.ก. ได้ภายในเวลา 5 เดือน ซึ่งผิดกับสมัยก่อน ๆ ถ้าต้องการเลี้ยงสุกรให้ได้น้ำหนัก 90 - 100 ก.ก. จะต้องใช้เวลาจนถึง 8 - 9 เดือน<sup>(10)</sup>

โดยเหตุที่สุกรเป็นสัตว์ที่ไ้รับการเลี้ยงดูจากมนุษย์ ดังนั้นจึงไม่มีโอกาสเลือกหรือหาอาหารกินเองได้ตามชอบใจ การเลี้ยงดูและการให้อาหารเกษตรกรผู้เลี้ยงจะต้องให้ตามความต้องการของสุกรแต่ละขนาด และอายุ ซึ่งประกอบด้วยอาหารแห้ง โปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ ไวตามิน และอาหารจำพวกพืชหรือผักสด เนื่องจากสุกรเป็นสัตว์กินอาหารจุ ถ้าให้อาหารถูกส่วนและครบถ้วนตามความต้องการก็จะเจริญเติบโตเร็ว เกษตรกรที่เลี้ยงสุกรด้วยอาหารไม่ถูกส่วนไม่พอกับความต้องการจะทำให้สุกรแคระแกรน และต้องใช้เวลาเลี้ยงนาน เป็นเหตุให้เปลืองอาหารมากกว่า แม้ว่าจะมีการผสมพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์ และการป้องกันโรคได้เป็นอย่างดีก็ตาม การเลี้ยงสุกรอาจไม่ประสบผลสำเร็จ ถ้าหากอาหารและการให้อาหารไม่ถูกต้อง จากการศึกษาพบว่าลูกสุกรตายตั้งแต่คลอดถึงระยะส่งตลาดประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ของลูกสุกรที่คลอดทั้งหมด<sup>(9)</sup> แสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงสุกรต้องสูญเสียลูกสุกรปีละไม่น้อย การสูญเสียลูกสุกรดังกล่าวถึงแม้ว่าจะไม่ใช่มีสาเหตุเนื่องมาจากอาหารเพียงอย่างเดียว แต่อาหารก็เป็นสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งในการที่จะขจัด และแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้น้อยลง ผู้เลี้ยงสุกรต้องฝึกฝนตนเองให้มีความรู้ ความชำนาญในเรื่องอาหาร และการให้อาหารแก่สุกรมากขึ้น

ปัญหาของการให้อาหารให้เพียงพอกับความต้องการของสุกร เพื่อที่จะให้ได้ลูกสุกรที่สมบูรณ์และแข็งแรงนั้นเป็นปัญหาที่ผู้เลี้ยงสุกรต้องเอาใจใส่ให้มากขึ้นดังตัวเลขที่จะแสดงในตาราง 2.1 ว่าอาหารที่สูญเสียไปกับการตายของลูกสุกรตามระยะเวลาของการเลี้ยงนั้นเป็นจำนวนมีไม่น้อยทีเดียว



ตาราง 2.1 แสดงอาหารที่สูญเสียไปตามระยะเวลาของการเลี้ยง (10)

<u>อายุของสุกรที่ตาย</u>	<u>จำนวนอาหารที่สูญเสียไปเมื่อสุกรตายต่อตัว</u>
เมื่อคลอด	64 กิโลกรัม
10 สัปดาห์	118 กิโลกรัม
18 สัปดาห์	164 กิโลกรัม
26 สัปดาห์	274 กิโลกรัม
34 สัปดาห์	450 กิโลกรัม

#### 2.4.1 หลักการผสมอาหารสุกรที่ดี

การให้อัตราส่วนของอาหารสุกรมีคุณภาพครบถ้วนนั้น ได้มีผู้มีความรู้ในเรื่องอาหาร หรือนักโภชนาการการศึกษาไว้ ส่วนมากเน้นในเรื่องสารอาหาร (Nutrients) โดยไม่ได้คำนึงถึงสิ่งหรือวัตถุที่ใช่เป็นอาหาร สารอาหารประกอบด้วยโปรตีน ซึ่งมีกรอมิโนที่จำเป็นสำหรับสัตว์ 10 ชนิด ไวตามิน 17 ชนิด แร่ธาตุ 15 ชนิด (หรือมากกว่า) ไขมันที่จำเป็น 3 ชนิด การโบไซเครทและปัจจัยที่ยังไม่รู้ (Unidentified growth factors) ที่ควรนำมาพิจารณาด้วย เพื่อช่วยในการประกอบสูตรอาหารโคถูกต้องตามความต้องการของสุกร

สารอาหารที่กล่าวข้างต้นต้องนำมาใช้ตามอัตราส่วนที่เหมาะสมกับอายุ และขนาดของสุกรที่เลี้ยง เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด จำนวนและอัตราส่วนโดยปกติจะแตกต่างกันเนื่องด้วยอายุ และขนาดของลูกสุกรตามสภาวะวงจรชีวิต ตัวอย่างเช่น ลูกสุกรที่ยังเล็กหรือลูกสุกรที่อยู่ในระหว่างกินนม กับลูกสุกรที่กำลังเจริญเติบโตนั้นมีความต้องการแตกต่างกับสุกรที่มีอายุมากกว่า ความต้องการในอาหารของแม่สุกรที่กำลังเลี้ยงลูก แตกต่างกับแม่สุกรที่กำลังตั้งท้อง ดังนั้นอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรควรมีลักษณะดังต่อไปนี้



- 1) ควรให้อาหารโปรตีนที่มีคุณภาพเพียงพอ เพื่อการดำรงชีวิต (Maintenance) และการสร้างกล้ามเนื้อ และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ หรือถูกทำลายไป
- 2) ควรให้อาหารจำพวกที่ก่อให้เกิดพลังงานหอสุมกร เพื่อหล่อเลี้ยงชีวิตและทำให้ สุกกรอ้วนขึ้น
- 3) ควรให้อาหารแร่ธาตุเพื่อสร้างโครงกระดูก และปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย
- 4) วิตามินที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต และทำให้มีชีวิตอยู่ได้อย่างสมบูรณ์
- 5) น้ำเป็นสิ่งหนึ่งที่สำคัญที่สุดที่ต้องการ เพื่อเป็นตัวช่วยในการย่อยอาหาร การดูดซึม และเป็นตัวนำอาหาร ไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และเป็นตัวช่วยในการถ่ายของเสียออก นอกจากนั้นยังเป็นตัวช่วยควบคุมความร้อนของร่างกาย การขาดน้ำทำให้สุกรไม่อยากกินอาหาร ดังนั้นควรหาน้ำที่สะอาดและมีรสชวนกินให้กับสุกร

อัตราส่วนของอาหารที่ดีควรมีความน่ากิน (Palatability) ความสำคัญของรสชาติของอาหาร อาจพิสูจน์ได้จากการกินอาหารของสุกร สุกกรกินอาหารมากหรือน้อยนั้น หมายถึง การเจริญเติบโตของสุกรด้วย อัตราส่วนของอาหารถึงแม้จะดีอย่างไรก็ตามถ้าขาดความน่ากินแล้วจะทำให้อาหารที่ประกอบขึ้นนั้นลบลดคุณค่าลงไป อาหารที่บดละเอียดเกินไป หรืออาหารที่มีแร่ธาตุหรือเยื่อใยมากในอัตราส่วนผสมของอาหารจะเป็นผลกระทบกระเทือนต่อความน่ากินของอาหารเหล่านี้ ควรระลึกไว้เสมอว่า ในการประกอบสูตรอาหารหรือในการใช้อาหารเสริมเพื่อให้อัตราส่วนสมบูรณ์ขึ้นนั้น ควรคำนึงถึงความน่ากินและรสชาติของอาหาร รวมทั้งความต้องการ ของสัตว์ควย

อาหารบางชนิดเป็นพิษควรหาทางหลีกเลี่ยง หรือถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ใช้แต่น้อย เช่น ฟลูออรีน (Fluorine) มีในหินฟอสเฟต (Raw rock phosphate) ซีลีเนียม (Selenium) มีในเมล็ดพืชที่ปลูกในพื้นที่ที่มีซีลีเนียม กอสนิปอล (Gossypol) มีในกากเมล็ดฝ้าย (Cotton seed meal) เออกอท (Ergot) มีในข้าวไรย์ (Rye searb) และข้าวบาเลย์ (Barley) ลิโมนิน (Limonin) มีในกากเมล็ดส้ม (Citrus seed meal) มิโมซิน (Mimosine)



มีในกระถิน กรดไฮโดรไซยานิก (Hydrocyanic acid) มีในมันสำปะหลัง (cassava meal) และกากเมล็ดยางพารา (Rubber seed meal)

อาหารบางชนิดใช้เลี้ยงสุกรทำให้มันสุกรเหลว ถ้าใช้อาหารพวกนี้เลี้ยงนานพอสมควร และให้ในจำนวนมากพอ อาหารดังกล่าวได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง รำข้าว เมล็ดงา เมล็ดทานตะวัน เมล็ดปอต่าง ๆ อาหารที่ได้ในครัวเรือนหรือร้านขายอาหาร และอาหารบางชนิด เมื่อใช้เลี้ยงสุกรแล้วทำให้มันสุกรแข็ง เช่น มันสำปะหลัง เป็นต้น

อาหารบางชนิดมีกลิ่นเหม็น (Rancid) ควรระวังให้มากเพราะอาหารพวกนี้เมื่อเก็บนานมักเสีย และมีรสชาดไม่ชวนกิน เมื่ออาหารมีกลิ่นเหม็นนั้นแสดงว่าคุณค่าของอาหารบางชนิด ได้ถูกทำลายไปแล้ว เช่น กรดไขมันไม่อิ่มตัว และวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน

#### 2.4.2 ปริมาณอาหารที่ให้สุกรกิน

ปัญหาแรกที่มีกบในการเลี้ยงสุกร คือการไม่เอาใจใส่ในการให้อาหารสุกรกินให้พอกับความต้องการ ถ้าสุกรได้รับอาหารไม่เพียงพอ เป็นธรรมดาที่สุกรจะไม่แข็งแรง ไม่ค่อยมีเรี่ยวแรง เพราะได้รับอาหารไม่พอกับการบำรุงร่างกายและการเจริญเติบโต สุกรที่ขาดอาหารจำพวกโปรตีน คาร์โบไฮเดรต แร่ธาตุ ไขมัน และวิตามินจะทำให้สุกรซูบผอมแคระแกรน ท้ายที่สุดจะมีอาการผิดปกติเกิดขึ้นตามระบบต่าง ๆ ของร่างกาย

เกษตรกรผู้เลี้ยงอาจจะผสมให้ครบตามอัตราส่วนของอาหารที่สุกรต้องการ แต่ถ้าหากให้อาหารแก่สุกรน้อยกว่าความต้องการของสุกรแล้ว จะทำให้สุกรเป็นโรคขาดอาหารได้ ทางที่ดีก็คือ ควรให้อาหารแก่สุกรให้เพียงพอความต้องการ คือให้อาหารแต่ละวันตามขนาด และอายุของสุกร เกษตรกรบางคนเข้าใจผิด และไม่กล้าลงทุน โดยไม่กล้าซื้ออาหารที่มีคุณภาพที่แต่ราคาแพงมาใช้เป็นส่วนผสมอาหาร ทำให้สุกรโตช้าเปลืองอาหารและเสียเวลาเลี้ยงนานกว่า



นอกจากนี้แล้วการให้อาหารตรงต่อเวลาเป็นสิ่งที่พึงกระทำและถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการฟาร์มที่ดี โดยเหตุที่สุกรเป็นสัตว์ที่เจริญเติบโตเร็ว ดังนั้นความต้องการอาหารตรงตามระยะเวลาของการเติบโตของสุกรจึงเป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้นในการเลี้ยงสุกรจึงควรคำนวณสูตรอาหารขึ้นหลาย ๆ สูตร เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของสุกรในระยะต่าง ๆ แต่การที่จะเปลี่ยนอาหารสูตรใหม่ให้แก่สุกรทันทีนั้น ไม่ควรกระทำเพราะจะทำให้สุกรหยุดกินอาหารหรือกินอาหารน้อยลง การเปลี่ยนสูตรอาหารชนิดใหม่นี้อาจกระทำได้โดยครั้งแรกผสมอาหารสูตรใหม่ 1/3 ของอาหารสูตรเก่า แล้วค่อย ๆ เพิ่มปริมาณให้มากขึ้นในวันต่อไปจนสุกรยอมรับสูตรอาหารชนิดใหม่

#### 2.4.3 สารอาหารที่สุกรต้องการ

สำหรับสารอาหารที่สุกรต้องการนั้นเป็นที่รู้แล้วว่า สุกรมีความต้องการสารอาหารที่ให้โปรตีน พลังงาน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ แต่จำนวนที่แน่นอนของสารอาหารแต่ละชนิดที่ทำให้สุกรมีความเจริญเติบโตที่สูงสุดนั้นยังไม่มีใครทราบแน่ จนในปัจจุบันนี้ได้มีหน่วยงานหนึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกา คือ NRC (The National Research Council) ได้ทำการรวบรวมข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสารอาหารที่สุกรต้องการในระยะต่าง ๆ และสรุปเป็นมาตรฐานไว้ (ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ก.) ซึ่งสามารถจะช่วยให้เกษตรกรสามารถให้อาหารแก่สุกรได้ใกล้เคียงกับความต้องการแท้จริงของสุกรในระยะต่าง ๆ และเพื่อความเข้าใจ จึงขอแนะนำสารอาหารที่สำคัญมากกล่าวไว้ดังนี้

##### 2.4.3.1 โปรตีน

สุกรนอกจากจะต้องการโปรตีนจำนวนต่าง ๆ กัน สำหรับระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตแล้ว ความต้องการในกรดอะมิโน (Amino acids) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของโปรตีนยังมีความแตกต่างกันด้วย โดยเฉพาะในสุกรหลังจากหย่านมจนถึงน้ำหนัก 35 ก.ก. มีความต้องการกรดอะมิโนเป็นพิเศษ นอกจากนี้ยังพบว่าสุกรมีความต้องการกรดอะมิโนชนิดต่าง ๆ เช่น อาร์จินีน (Arginine) ฮิสติดีน (Histidine) ไอโซลูซีน (Isoleucine)



ลูซีน (Leucine) ไลซีน (Lysine) เมทไทโอนีน (Methionine) เบนนิลาลานีน (Phenylalanine) ทรีโอนีน (Threonine) ทริปโตเฟน (Tryptophane) และวาเลีน (Valine) สำหรับอาร์จินีนนั้นโดยปกติแล้วสุกรสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้เองประมาณ 60% ของปริมาณที่ต้องการ แต่จำนวนดังกล่าวไม่สามารถทำให้สุกรเจริญเติบโตเต็มที่ได้ กรดอะมิโนที่มักขาดในอาหารบ้านเราคือเมทไทโอนีนและไลซีน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมทไทโอนีน แม้ว่าจะสามารถใช้ซีซีตีมาทดแทนได้ถึง 50% ก็มักจะไม่เพียงพอกับความต้องการของสุกร

#### 2.4.3.2 พลังงาน

พลังงานที่สุกรได้รับมี 2 ทางใหญ่ด้วยกัน คือ

- 1) อาหารไขมัน
- 2) อาหารแป้ง

แต่โดยทั่วไปแล้วอาหารไขมันนับว่าเป็นพลังงานที่สำคัญที่สุด เพราะให้พลังงานได้ถึง 2.25 เท่าของอาหารแป้ง ซึ่งปกติแล้วอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรทั่วไปมักไม่ขาดอาหารไขมันที่จะนำไปใช้เป็นพลังงาน นอกจากในอาหารทดลองซึ่งผู้ทดลองมีเจตนาที่จะให้สุกรขาดอาหารไขมัน จากการทดลองพบว่า ถ้าให้อาหารมีไขมันเพียง 0.06 เปอร์เซ็นต์ของอาหารแล้ว สุกรจะแสดงอาการขาดไขมันให้เห็นโดยผิวหนังจะแห้งตกรกระ มีซีรั้งแฉมาก ขนร่วง และมีผลตามบริเวณลำคอและหัวไหล่สุกรจะซุบซอมลง การเจริญเติบโตจะชะงัก และเมื่อผ่าซากดูจะพบว่าอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายโดยเฉพาะดูงน้ำคีมี่ขนาดเล็กกว่าปกติ

โดยปกติทั่วไปแล้ว มักจะให้อาหารไขมันอยู่ระหว่าง 1.0 - 1.5% ของอาหารผสม แต่ก็มีการใช้ถึง 3.0% อย่างไรก็ตามชนิดของกรดไขมัน (Fatty acid) ซึ่งปัจจุบันถือว่าสุกรมีความต้องการเพื่อการเจริญเติบโตมีอยู่ 4 ชนิดด้วยกันคือ กรดโอเลอิก (Oleic) กรดอาราชิโดนิก (Arachidonic) กรดลิโนเลนิก (Linolenic) และกรดลิโนเลอิก (Linoleic) ซึ่งอาจถือว่าเป็นกรดไขมันที่จำเป็น (Essential fatty acids) ของสัตว์ทั่วไป



### 2.4.3.3 แร่ธาตุ

แร่ธาตุที่จำเป็นต้องมีในอาหารสุกร แบ่งออกเป็น 2 พวก  
ใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

- แร่ธาตุที่สุกรต้องการในปริมาณค่อนข้างมาก (Major elements) คือ ธาตุแคลเซียม ฟอสฟอรัส

- แร่ธาตุที่สุกรต้องการในปริมาณเล็กน้อย (Trace elements) คือ ธาตุเหล็ก ทองแดง สังกะสี แมงกานีส แมกนีเซียม โซเดียม ไอโอดีน กลอโรค และโคบอลต์

#### 1) แร่ธาตุในปริมาณมาก

ความต้องการธาตุแคลเซียมมีปริมาณระหว่าง 0.5 - 0.7 เปอร์เซ็นต์ และความต้องการของฟอสฟอรัสมีปริมาณอยู่ระหว่าง 0.4 - 0.5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอัตราส่วนของธาตุแคลเซียมต่อธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในอัตรา 1 ต่อ 1 หรือ 2 ต่อ 1 โดยปกติการใช้ธาตุทั้งสองในการสร้างโครงร่าง และกระดูกของสุกรจะต้องมีวิตามินดี เข้าช่วยด้วยการใช้แร่ธาตุทั้งสองจึงจะเป็นไปด้วยดี ดังนั้นนอกจากจะคำนึงถึงปริมาณและอัตราส่วนของแร่ธาตุทั้งสองแล้ว ยังต้องคำนึงถึงวิตามินดีด้วย

#### 2) แร่ธาตุในปริมาณน้อย

ความต้องการของแร่ธาตุในปริมาณน้อยได้แสดงไว้ในตารางที่ 2.2 และเพื่อความเข้าใจจึงจะขอนำมากล่าวเพิ่มเติมดังนี้

##### (1) ธาตุสังกะสี

สุกรต้องการธาตุสังกะสีประมาณ 50 - 100 ส่วนต่ออาหารลานส่วน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอาหารที่ใช้เลี้ยงและธาตุสังกะสีที่นำมาใช้ในรูปต่าง ๆ เช่น ในรูปของซิงค์ซัลเฟต (Zinc sulfate) ซิงค์ออกไซด์ (Zinc oxide) หรือซิงค์คาร์บอเนต (Zinc carbonate) สำหรับปริมาณที่ใช้ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม นั้น คือ 50 มิลลิกรัม



หรือ ประมาณ 5 กรัมต่ออาหาร 100 กิโลกรัม (ในอัตราส่วน 50 ส่วนต่อล้านส่วน)

แต่จากการทดลองในประเทศไทยพบว่า การให้ธาตุสังกะสีในอัตราส่วน 100 ส่วนต่ออาหารล้านส่วน หรือ 10 กรัมต่ออาหารผสม 100 กิโลกรัม ทำให้สุกรมีการเจริญเติบโตดีที่สุด

## (2) ธาตุเหล็ก

ในระยะหลัง ๆ ปรากฏว่า สุกรมีความต้องการธาตุเหล็กสูงขึ้นมาก โดยเฉพาะในลูกสุกรต้องการธาตุเหล็ก 100 ส่วนต่ออาหารล้านส่วน หรือ 10 กรัมต่ออาหาร 100 กิโลกรัม

ลูกสุกรที่คลอดออกมาจะมีธาตุเหล็กสะสมไว้ใช้สร้างฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเม็ดเลือดแดงได้ 3 สัปดาห์ จากนั้นสุกรจะแสดงอาการโรคโลหิตจางเพราะขาดธาตุเหล็ก หากไม่ได้รับธาตุเหล็กเข้าไปโดยทางอาหาร หรือโดยการฉีด เป็นสาเหตุให้สุกรต้องตายในระยะนี้สูงถึง 30 - 60 เปอร์เซ็นต์ของลูกสุกรที่คลอดออกมา

ตารางที่ 2.2 ปริมาณแร่ธาตุที่สุกรต้องการในปริมาณน้อย (14)

แร่ธาตุ	จำนวนต้องการ (มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 ปอนด์)
สังกะสี**	50
เหล็ก*	80
ทองแดง*	6
ไอโอดีน	0.2
แมงกานีส	20
แมกนีเซียม	400

\* สำหรับลูกสุกรเล็ก ๆ

\*\* อาจจะต้องการใช้สูงกว่านี้ถ้าหากว่าในอาหารผสมมีแคลเซียมมาก



## (3) ธาตุทองแดง

สูตรต้องการธาตุทองแดงประมาณ  $1/10$  ของความต้องการธาตุเหล็กคือ 10 ส่วนต่ออาหารล้านส่วน หรือประมาณ 1 กรัมต่ออาหาร 100 กิโลกรัม ในระยะหลัง ๆ ปรากฏว่า ธาตุทองแดงนอกจากจะใช้ช่วยธาตุเหล็กในการสร้างฮีโมโกลบินแล้ว ยังทำให้สูตรมีการเจริญเติบโตดีขึ้นด้วย

## (4) ธาตุแมงกานีส

ธาตุแมงกานีสมีหน้าที่สำคัญ ๆ หลายอย่าง และจากการค้นคว้าทดลองพบว่าการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพในการใช้อาหารดีขึ้น ถ้าได้เพิ่มระดับของแมงกานีสในส่วนผสมของอาหารจาก 12 เป็น 40 ส่วนต่อล้านส่วน หรือ 4 กรัมต่ออาหาร 100 กิโลกรัม และถ้าเพิ่มมากกว่านั้นก็จะไม่ให้ผลดีขึ้น

## (5) ธาตุไอโอดีน

ธาตุไอโอดีนนับว่าเป็นธาตุที่มีความสำคัญยิ่งต่อการเติบโต การอุมทอง และการให้นมของสุกร แต่จำนวนที่ต้องการมีปริมาณน้อยมาก คือประมาณ 0.5 ส่วนต่ออาหารล้านส่วนเท่านั้น

โดยปกติธาตุไอโอดีนที่เติมลงไปในการหมักจะใช้ผสมลงในเกลือก่อนแล้วจึงนำมาผสมอาหาร โดยใช้ธาตุไอโอดีนในรูปของโปแตสเซียมไอโอไดค์ (Potassium iodide) 99 ส่วน ผสมกับแคลเซียมสเตียเรท (Calcium stearate) 1 ส่วน เพื่อให้ธาตุไอโอดีน ( $I_2$ ) ไม่สลายตัวได้ง่าย

## (6) ธาตุแมกนีเซียม

ธาตุแมกนีเซียมนับว่ามีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต และการดำรงชีวิตของสุกร และต้องการในระดับค่อนข้างสูงคือ 400 ส่วนต่ออาหารล้านส่วน หรือประมาณ 40 กรัมต่ออาหาร 100 กิโลกรัม



แต่ในอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรโดยทั่ว ๆ ไปมักจะพบว่า มีธาตุดังกล่าวเพียงพอกับความ ต้องการของสุกรแล้ว จึงมักไม่นิยมทำการเติมในอาหารอีก

#### (7) ธาตุโคบอลต์

ธาตุโคบอลต์นอกจาก เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของวิตามินบี 12 ยังเชื่อกันว่าธาตุโคบอลต์เองมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสุกร ปริมาณที่สุกรต้องการคือ ประมาณ 150 มิลลิกรัมต่ออาหาร 100 กิโลกรัม

ส่วนโซเดียมและคลอรีนนั้น มักให้ในรูปของเกลือซึ่งโดยปกติต้องการในอัตราส่วน 0.50 เปอร์เซ็นต์ของอาหาร แต่ในประเทศไทยปลาป่นที่ใช้เลี้ยงสุกรจะไม่จัดสนธิ เพราะ ผู้ผลิตใส่เกลือไว้เพื่อกันเสียโดยเฉพาะในปลาป่นเค็มจะมีเกลือผสมอยู่มาก จึงไม่ควรเพิ่มเกลือ ลงไปอีก และในบางครั้งก็ไม่ควรซื้อปลาป่นดังกล่าวมาใช้เลี้ยงสุกร เพราะสุกรอาจจะท้อง เค้น ร่างกายแคระแกรน และอาจตายเพราะพิษของเกลือที่มีมากเกินไปกว่าความต้องการได้

#### 2.4.3.4 ไวตามิน

ไวตามินเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของอาหารสุกร ซึ่งมีปริมาณ เปลี่ยนแปลงไปตามระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต ในบรรดาไวตามินดังกล่าว ไวตามิน ที่มีความสำคัญและควรพิจารณาในการประกอบสูตรอาหารสุกร คือ

- ไวตามิน เอ
- ไวตามิน ดี
- ไรโบฟลาวิน
- ไนอาซิน
- กรดแพนโทนิค
- โคลีนคลอไรด์
- ไวตามิน บี 12
- ไวตามิน ซี



อย่างไรก็ตามสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกร หากไม่สามารถหาวิตามินดังกล่าวผสมในอาหารได้แล้ว วิตามิน เอ และดี พบว่ามีความสำคัญมากที่สุดที่เกษตรกรจะต้องเติมในอาหาร ซึ่งอาจอยู่ในรูปของน้ำมันตับปลาเช่นน้ำมันตับปลาคอด และน้ำมันตับปลาลามที่ผสมวิตามินดีด้วย หรืออาจจะเป็นวิตามินผงก็ได้

#### 2.4.3.5 ปฏิชีวนะสาร (Antibiotics)

ปัจจุบันเกษตรกรนิยมเติมสารบางอย่างลงไปในการเลี้ยงสุกร เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต และมีประสิทธิภาพในการใช้อาหารดีขึ้น สำหรับสารอาหารที่นิยมเติมกันมากที่สุดคือ ปฏิชีวนะสารนิยมให้ในรูปของอาหารเสริม เช่น เอ.วี.มิกซ์ 40 มีอัตราส่วนของโปรเคนเพนนิซิลิน 1 ส่วนต่อสเตรปโตมัยซิน 3 ส่วน เป็นต้น ส่วนปริมาณที่ให้โดยทั่วไปมักจะมีปริมาณอาหารเสริม 10 กรัมต่ออาหาร 1000 กิโลกรัม แต่ในรายที่สุกรแคะแแกรน หรือเป็นโรคมักจะให้ในระดัปล่วงกว่านี้ ดังแสดงไว้ในตาราง 2.3

ตารางที่ 2.3 ปริมาณปฏิชีวนะสารที่ใช้ผสมในอาหารสุกร<sup>(9)</sup>

ชนิดสุกร	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ปริมาณ (กรัม/อาหาร 1 ตัน)
ลูกสุกร	5	40
ลูกสุกร	12	40
สุกรรุ่น	25	10-20
สุกรรุ่น	50-100	10
สุกรแคะแแกรน และเป็นโรค		50-100

#### 2.4.3.6 สารอื่น ๆ

สารอื่น ๆ ที่ใช้เติมในอาหารสุกรทั้งเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต และการป้องกันโรคได้แก่



1) ยาเข้าสารหนู (Arsenic) จะเป็นในรูปของ Arsanillic acid หรือ 3-nitro 4 hydroxy phenyl arsonic ซึ่งใช้ในอัตราส่วน 0.05 % ของ Arsanillic acid และ 0.025 % ของ 3-nitro 4 hydroxy phenyl arsonic ยาทังกล่าวมีผลทำให้สุกรมีการเจริญเติบโตดีขึ้น เพราะมีคุณสมบัติคล้ายปฏิชีวนะสาร

2) ยาพวก nitrophenide และ sulfa drug ซึ่งมีผู้นำมาใช้ผสมอาหารใช้ในการป้องกันโรคบิด (Bloody dysentery) และเชื่อว่าจะช่วยทำให้สุกรมีการเจริญเติบโตด้วย

#### 2.4.3.7 น้ำ

นอกจากอาหารคังกล่าวแล้ว น้ำนั้นมีความสำคัญยิ่ง เพราะสุกรจะตายในเวลารวดเร็วถ้าคน้ำ แต่ถ้าวคอาหารสุกรสามารถมีชีวิตอยู่ได้หลายวัน

ปริมาณน้ำที่สุกรต้องการขึ้นกับสภาพแวดล้อมที่สำคัญหลายประการ โดยเฉพาะอากาศที่แวดล้อม เช่น ในฤดูหนาว หรือฤดูร้อน อาหารที่ให้กินเป็นอาหารแห้ง หรือเปียกหรือผสมน้ำ และวิธีการเลี้ยงดู อย่างไรก็ตามโดยปกติทั่ว ๆ ไปแล้วสุกรต้องการน้ำประมาณวันละ 4 - 12 ลิตรต่อน้ำหนัก 100 กิโลกรัม ลูกสุกรและสุกรที่กำลังให้นมลูกจะมีความต้องการน้ำมากกว่าสุกรระยะอื่น ๆ ทางที่ดีควรจะจัดน้ำไว้ในรางให้สุกรกินตลอดเวลาตามความต้องการของสุกร

#### 2.5 การคำนวณสูตรอาหาร<sup>(12)</sup>

เมื่อเริ่มมีการเลี้ยงสัตว์แผนใหม่ เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่นิยมใช้หัวอาหารเข้มข้น ซึ่งผลิตโดยบริษัทผลิตอาหารสัตว์ต่าง ๆ ผสมกับอาหารประเภทแห้ง เช่น รำข้าว ปลายข้าว ข้าวโพด เป็นต้น ที่มีอยู่ในท้องถิ่นรวมกันเป็นอาหารสำเร็จรูปเลี้ยงสัตว์ได้เลย เนื่องจากวิธีการนี้สะดวกเพราะเกษตรกรไม่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์



เลี้ยงก็ได้ นอกจากนี้ในสมัยก่อนวัตถุดิบอาหารสัตว์\* ประเภทที่มีโปรตีนสูง เช่น ถั่วเหลือง ปลาป่น เป็นต้น หาซื้อได้ยาก จึงเป็นเหตุให้เกษตรกรต้องใช้หัวอาหารเข้มข้น โดยปริยายไม่ว่าหัวอาหารนั้นจะมีคุณภาพดีแล้ว หรือไม่ว่าอาหารที่ผสมได้นั้นจะมีราคาถูกแพงเท่าใด

แต่ในปัจจุบันสภาวะดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไป และเกษตรกรมีแนวโน้มจะผสมอาหารสัตว์ขึ้นใช้เองในฟาร์มมากขึ้น อันเนื่องมาจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1) เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์มีความรู้เรื่องอาหารสัตว์มากขึ้น ถึงแม้จะไม่ละเอียดพอ แต่ก็ทำให้เกษตรกรสามารถผสมอาหารคุณภาพดีขึ้นใช้เองได้ในฟาร์ม

2) วัตถุดิบอาหารที่หาได้ยากในสมัยก่อน เช่น ถั่วเหลือง ปลาป่น เป็นต้น ในปัจจุบันมีขายอยู่เกือบทั่วไปในเขตที่มีการเลี้ยงสัตว์เป็นอุตสาหกรรม และมีคุณภาพดีขึ้นกว่าแต่ก่อนมาก ถ้าไม่มีการปลอมปน

3) อาหารที่เกษตรกรผสมเอง มีราคาถูกกว่าการให้หัวอาหารเข้มข้นผสมให้สัตว์กิน ทำให้ต้นทุนการผลิตสัตว์ลดลงด้วย

4) อุปกรณ์และเครื่องมือการผสมอาหารในปัจจุบันได้มีการพัฒนาใหม่คุณภาพดีและสามารถผลิตใช้เองได้ภายในประเทศทำให้มีราคาถูก เกษตรกรสามารถหาซื้อไว้ใช้ได้

#### 2.5.1 สิ่งควรรู้ในการคำนวณสูตรอาหาร

- ความต้องการสารอาหารชนิดต่าง ๆ ของสัตว์แต่ละชนิด ในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต (ดูภาคผนวก ก.)
- ส่วนประกอบทางโภชนาการของวัตถุดิบที่จะนำมาใช้คำนวณสูตรอาหาร (ดูภาคผนวก ข.)
- ชนิดของวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในอาหารสูตรนั้น ๆ ตลอดจนราคาและสิ่งทดแทนหากวัตถุดิบนั้น ๆ ขาดตลาด หรือมีราคาแพงขึ้นในระยะหลัง

\* วัตถุดิบอาหารสัตว์ (Feedstuff or Feeding stuffs) หมายถึงสารใด ๆ ก็ตามไม่ว่าจะได้จากแหล่งธรรมชาติหรือจากการสังเคราะห์โดยวิธีการทางเคมีหรือชีววิทยา ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการในแง่ของการให้สารอาหารและทำให้เกิดประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งแก่สัตว์เมื่อสัตว์กินสารนั้น ๆ เข้าไป



### 2.5.2 คุณสมบัติของอาหารผสมที่ดี

- ให้สารอาหารแก่สัตว์ครบถ้วนตามความต้องการของสัตว์ชนิดนั้น ๆ
- ใช้วัตถุดิบหลาย ๆ ชนิดมาผสมอาหาร เพื่อรักษาคุณภาพของสารอาหาร
- วัตถุดิบที่จะนำมาใช้เมื่อผสมอาหารแล้ว ควรต้องมีรสชาติชวนกิน
- ปราศจากสารพิษ
- ประหยัด

### 2.5.3 หลักปฏิบัติในการคำนวณสูตรอาหาร

- เลือกวัตถุดิบอาหารที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น และหาซื้อได้ตลอดปี
- เลือกวัตถุดิบที่มีราคาถูก แต่คุณภาพดี
- เลือกวัตถุดิบที่มีรสชาติดี และปราศจากสารพิษ
- เลือกวัตถุดิบที่นำมาผสมเป็นอาหารสัตว์ได้เลย โดยไม่ต้องนำมาแปรรูปต่อ
- คำนวณสูตรอาหารสัตว์ตามระยะการเจริญเติบโต
- คำนวณสูตรอาหารที่มีคุณภาพของสารอาหารชนิดต่าง ๆ อย่างครบถ้วน

### 2.5.4 การคำนวณสูตรอาหารด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

การคำนวณสูตรอาหาร สามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน คือ

- วิธีลองผิดลองถูก (Trial and error or cut and try)
- วิธีการเป็ยสัน-สแควร์ (Pearson's square)
- วิธีการคำนวณสูตรอาหารด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (Linear programming) <sup>(5)</sup>

วิธีลองผิดลองถูกและวิธีการเป็ยสัน-สแควร์นั้น เป็นวิธีการคำนวณสูตรอาหารด้วยมือที่นิยมใช้อยู่ทั่วไป แต่เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ได้นำเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยคำนวณสูตรอาหารด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอแนะนำเรื่องวิธีการคำนวณสูตรอาหารด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าได้ ณ ที่นี้เพียงเรื่องเดียว คือการคำนวณสูตรอาหารโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรง

(Linear Programming)



#### 2.5.4.1 คำจำกัดความ

โปรแกรมเชิงเส้นตรง คือการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการเลือกใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งมีส่วนประกอบทางเคมีและราคาต่าง ๆ กันมาผสมกันให้ได้อาหารที่มีสารอาหารต่างๆ ตามความต้องการพร้อมทั้งมีราคาต่ำสุด (Least cost ration)

โปรแกรมเป็นกลุ่มของแนวทางที่วางไว้ให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำตามเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้ได้มาซึ่งสูตรอาหารที่มีราคาต่ำสุด แต่มีสารอาหารต่าง ๆ ครบถ้วนตามความต้องการ

อาหารผสมที่ได้จากสูตรโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรง จะได้ผลดีเพียงไรขึ้นอยู่กับ

- ปริมาณสารอาหารและข้อกำหนดที่ตั้งไว้สำหรับอาหารสูตรนั้น
- ส่วนประกอบทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้
- ราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดที่มีอยู่
- ความรู้ความชำนาญในการกำหนดปริมาณการใช้ของวัตถุดิบแต่ละตัว

#### 2.5.4.2 ข้อกำหนดในการใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงคำนวณสูตรอาหาร

ในการคำนวณสูตรอาหารโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงมีข้อกำหนดที่จำเป็นต่องานดังต่อไปนี้

- 1) ใช้มาตรฐานการให้อาหารสัตว์ที่เหมาะสมในการประกอบสูตรอาหาร
- 2) กำหนดปริมาณของอาหารที่จะผสมตามสูตรที่ประกอบขึ้น และระบุจำนวนสารอาหารที่ไม่ใช่สารอาหารที่จำเป็นต้องใส่ลงไป
- 3) สารอาหารที่กำหนดไว้ในโปรแกรมเชิงเส้นตรง จะต้องเป็นสารอาหารที่รวมกันได้ (Additive nutrient) กล่าวคือให้ถือว่าสารอาหาร เช่น เมทไทโอนีนจากไบมันส์ปะหลัง มีค่าในทางชีววิทยาเหมือนกับเมทไทโอนีนจากหางนมผง
- 4) สำหรับสารอาหารที่รวมกันไม่ได้โดยตรง เช่น
  - ฟอสฟอรัสจากแหล่งอินทรีย์และอนินทรีย์ รวมกันไม่ได้ โดยตรงต้องระบุทั้ง ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ และฟอสฟอรัสรวม



- สารอาหารที่เปลี่ยนกลับไปกลับมาได้ เช่น  
 เมทไทโอนีน  $\rightleftharpoons$  ซีสทีน เป็นต้น ต้องระบุจำนวนของสารอาหารทั้งสองลงในโปรแกรม  
 5) ข้อมูลการวิเคราะห์หาส่วนประกอบโภชนาการของ  
 วัตถุดิบอาหารสัตว์จะต้องแม่นยำ เชื่อถือได้

6) ข้อกำหนดในโปรแกรม ต้องเป็นข้อกำหนดที่เป็นไปได้

7) จะต้องกำหนดปริมาณสูงสุด หรือต่ำสุดของวัตถุดิบ  
 อาหารสัตว์เข้าในสูตรด้วย มิฉะนั้นแล้วสูตรอาหารที่ได้ อาจมีราคาสูงเกินไปจนความต้องการ  
 จนทำให้สัตว์ไม่ยอมกินอาหารนั้น หรืออาจไม่น่าว่าวัตถุดิบที่มีราคาแพงมาใช้ผสมอาหารเลย

2.5.4.3 ขั้นตอนและสมการที่ใช้ในการคำนวณสูตรอาหารโดย  
 โปรแกรมเชิงเส้นตรง

ในการคำนวณสูตรอาหารโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงนี้  
 จุดสำคัญ คือการสร้างสมการเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณหาสูตรอาหารที่ต้องการ ถ้า  
 สมการที่สร้างขึ้นผิดพลาดจะมีผลให้คำตอบที่ได้ผิดพลาดไปด้วย ก่อนจะสร้างสมการผู้วิจัยจะ  
 ขอกำหนดชื่อของตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

$m$	=	จำนวนชนิดของสารอาหารในอาหารสัตว์ที่สัตว์ต้องการ
$n$	=	จำนวนชนิดของวัตถุดิบอาหารสัตว์
$a_{ij}$	=	จำนวนหน่วยของสารอาหารชนิดที่ $i$ ในวัตถุดิบชนิดที่ $j$ 1 หน่วย
$b_i$	=	จำนวนหน่วยต่ำสุดที่สัตว์ต้องการของสารอาหารชนิดที่ $i$
$c_j$	=	ราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบชนิดที่ $j$
$x_j$	=	จำนวนหน่วยที่จะใช้ของวัตถุดิบชนิดที่ $j$
$z$	=	ราคาอาหารผสมทั้งหมดที่ใช้

หมายเหตุ - ค่า  $b_i$  อาจกำหนดเป็นช่วงก็ได้เนื่องจากปริมาณที่สัตว์ต้องการของสาร  
 อาหาร สามารถผันแปรได้ปริมาณหนึ่ง  
 - ค่า  $x_j$  ควรกำหนดให้อยู่ในช่วงที่ไม่มากเกินไปที่จะก่อให้เกิดพิษหรือ  
 ความผิดปกติอื่น ๆ



จากตัวแปรข้างต้น สามารถนำมาสร้างสมการวัตถุประสงค์ได้คือ

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_jX_j + \dots + C_nX_n$$

โดยที่  $Z$  ต้องเป็นค่าต่ำที่สุด  
และสามารถนำมาสร้างสมการข้อจำกัด ได้ดังนี้

$$a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ij}X_j + \dots + a_{in}X_n \theta b_m$$

( $\theta$  หมายถึง  $>$ ,  $<$  หรือ  $=$ )

โดยที่  $X_1, X_2, \dots, X_j$  มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

เมื่อได้สร้างสมการข้างต้นเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือวิธีการแก้ปัญหาโปรแกรม ซึ่งก็ได้มีการพัฒนาเรื่อยมาจนกระทั่งปัจจุบันมีวิธีหนึ่งที่เป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหามากที่สุด คือ วิธีซิมเพล็กซ์ (Simplex method) <sup>(13)</sup> ซึ่งจะให้ผลลัพธ์เป็นสูตรอาหารที่มีต้นทุนต่ำที่สุดและมีสารอาหารต่าง ๆ ครบถ้วนตามที่สัตว์นั้น ๆ ต้องการ

วิธีซิมเพล็กซ์เป็นวิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบ โดยทำเป็นระบบย้อนซ้ำ (iteration) จนกว่าจะได้จุดที่เหมาะสมตามต้องการ โดยใช้ขั้นตอนดังนี้

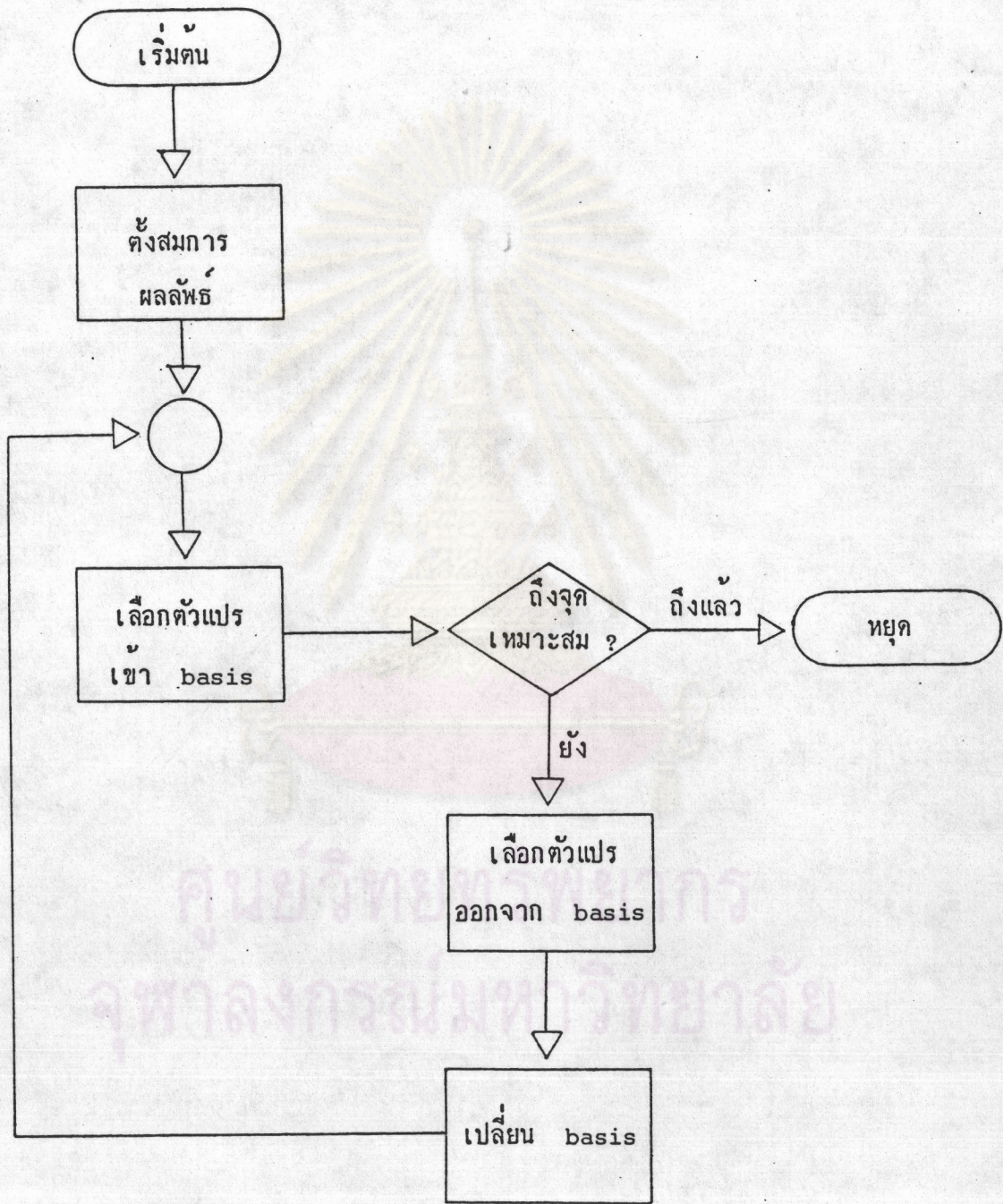
ขั้นที่ 1 เลือกตัวแปรเข้า basis (entering variable) คือการเลือกตัวแปร nonbasis ให้เป็น basis โดยดูจากสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ติดลบมากที่สุดในกรณีที่ต้องการหาค่าสูงสุด หรือดูจากสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีค่าบวกมากที่สุดในกรณีที่ต้องการหาค่าต่ำสุด แต่ถ้าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการเป้าหมายเป็นบวก ในกรณีที่ต้องการหาค่าสูงสุด หรือเป็นลบในกรณีที่ต้องการหาค่าต่ำสุด หรือเป็นศูนย์ แล้วแสดงว่าถึงจุดที่เหมาะสมไม่ต้องทำต่อไปอีก

ขั้นที่ 2 เลือกตัวแปรออกจาก basis ด้วยการหาอัตราส่วนของคำตอบปัจจุบันกับสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่จะเข้า basis ที่เลือกไว้แล้วในขั้นที่ 1 (ไม่ต้องคำนึงถึงสัมประสิทธิ์ที่เป็นลบหรือศูนย์) เลือกอัตราส่วนที่ต่ำสุด อัตราส่วนต่ำสุดของตัวแปร basis อยู่ที่ตัวใด แสดงว่าตัวนั้นจะต้องออกจาก basis

ขั้นที่ 3 เปลี่ยน basis ด้วยการสับเปลี่ยนตำแหน่งกันระหว่างตัวแปรที่จะเข้า และตัวแปรที่จะออกจาก basis ด้วยการคำนวณโดยยึดตามแนวนอน (row operation)



ขั้นที่ 4 ไหลกลับไปทำขั้นที่ 1 , 2 และ 3 ต่อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงจุดที่เหมาะสม ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงขั้นตอนของวิธีซิมเพล็กซ์