บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลด้านอาหาร

อาหารที่บริโภค ประกอบด้วยสารอาหารหลายชนิดซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่บริโภคที่สำคัญคือธาตุเหล็กในอาหาร อาหารที่ส่งเสริมการดูดซึมและขัดขวางการดูดซึมของธาตุเหล็ก มีความสัมพันธ์สภาวะของเหล็กในร่างกาย การสำรวจข้อมูลทางด้านอาหารที่บริโภคและบริโภคนิสัยเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการประเมินภาวะโภชนาการ วิธีการที่ใช้ในการประเมินอาหารที่บริโภคหรือบริโภคนิสัยในอดีตมีหลายวิธีคือ 1) การประเมินอาหารที่บริโภคในรอบ 24 ชั่วโมงซึ่งเป็นวิธีการประเมินอาหารที่บริโภคใน 1 วันก่อนการสัมภาษณ์ โดยการบันทึกย้อนหลังหรือสัมภาษณ์แทนการจดบันทึก เกี่ยวกับปริมาณอาหารที่บริโภคเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา 2) ความบ่อยหรือความถี่ในการบริโภคอาหาร (Food frequency questionnire) เป็นการศึกษาความถี่หรือความบ่อยในการบริโภคอาหารตลอดจนขนาดและปริมาณของอาหารที่บริโภคในระยะเวลาหนึ่ง ในแต่ละวิธีมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ความบ่อยหรือความถี่ในการบริโภคอาหารมักจะให้ข้อมูลอย่างกว้างๆถึงการเปลี่ยนแปลงของบริโภคนิสัยของผู้บริโภคในช่วงระยะเวลาหนึ่งได้ (Dallman et al, 1989).

2.2 วัตถุประสงค์ของการสำรวจภาวะการบริโภคอาหาร

การสำรวจภาวะการบริโภคอาหารมีวัตถุประสงค์ดังนี้ เพื่อทราบ

2.2.1 ชนิด ปริมาณ และคุณภาพของอาหารที่กลุ่มบุคคลบริโภค

2.2.2 อาหารที่กลุ่มบุคคลบริโภคอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่

2.2.3 อาหารที่กลุ่มบุคคลบริโภคนั้นครบ 5 หมู่หรือไม่ขาดหมู่ใด

2.2.4 นิสัยการบริโภคอาหาร

2.2.5 ชนิด และราคาของอาหาร และการกระจายอาหารในพื้นที่ที่ทำการสำรวจ

2.2.6 วิธีการเตรียมและการปรุงอาหารว่าถูกหลักหรือไม่

2.2.7 วิธีเก็บถนอมอาหารในพื้นที่ที่สำรวจ

2.3 ความต้องการธาตุเหล็กของหญิงตั้งครรภ์

ความต้องการปริมาณเหล็กในหญิงตั้งครรภ์ขึ้นอยู่กับอายุครรภ์ (ตารางที่ 2.1 และตารางที่ 2.2) ความต้องการเหล็กสูงสุดในช่วงอายุครรภ์ไตรมาสที่ 3 ซึ่งความต้องการธาตุเหล็กคิดเป็นปริมารธาตุเหล็กที่ดูดซึมไปใช้ได้เพื่อใช้ในด้านความเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ และเพื่อทดแทนการสูญเสียทาง Basal loss หากเกิดการขาดธาตุเหล็กในระยะนี้จะมีผลกระทบต่อความเจริญเติบโตของทารกในครรภ์

ตารางที่ 2.1 ความต้องการธาตุเหล็กเพื่อใช้ในหน้าที่ต่างๆคิดเป็นปริมาณธาตุเหล็กที่ดูดซึมไปใช้ได้, มก/วัน ของหญิงตั้งครรภ์

ระยะของการตั้งครรภ์	Basal * (μg /kg/day)	เม็ดเลือดแดง (μg /kg/day)	ทารกและรก (μg /kg/day)	ปริมาณทั้งหมด (μg /kg/day)	ปริมาณทั้งหมด (mg/day)
ไตรมาส 1	14	0	0	14	0.8
ไตรมาส 2	14	50	15	79	4.4
ไตรมาส 3	14	50	50	114	6.3

* สำหรับการทำงานของอวัยวะภายใน (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1988)

ตารางที่ 2.2 ความต้องการธาตุเหล็กของหญิงตั้งครรภ์ (ค่า Median) คิดเป็นปริมาณธาตุเหล็กที่ดูดซึมไปใช้ได้ มก/วัน

ระยะของการตั้งครรภ์	ปริมาณต้องการเพื่อการเติบโต	ปริมาณเพื่อทดแทนการสูญเสีย		ปริมาณความต้องการทั้งหมด (ค่า Median)	
		Basal loss***	ประจำเดือน	มก/วัน	มก/1000 kcal
ไตรมาส 1	0	0.77	0	0.77	0.33
ไตรมาส 2	0.83*	0.77	2.75**	4.35	1.89
ไตรมาส 3	2.75*	0.77	2.75**	6.25	2.72
ให้นมบุตร	-	1.05	-	1.05	0.40

* การเติบโตของทารกในครรภ์ ** สำหรับการขยายตัวของเลือดในระบบหมุนเวียนของแม่

*** สำหรับการทำงานของอวัยวะภายใน (Gillespie 1998)

2.4 รูปของธาตุเหล็กในอาหาร ธาตุเหล็กในอาหารมี 2 รูปคือ

2.4.1 สารประกอบฮีม (Haem iron) ซึ่งอยู่ในรูปฮีโมโกลบิน หรือไมโอโกลบิน พบมากในเลือด ตับ และเนื้อสัตว์ต่างๆ เช่น วัว หมู ปลา ไก่ เป็นต้น ซึ่งธาตุเหล็กในรูปสารประกอบฮีมนี้ ถูกดูดซึมได้โดยเยื่อบุผนังลำไส้เล็กโดยไม่ต้องอาศัยกรดเกลือในกระเพาะอาหารและวิตะมินซี

2.4.2 สารประกอบที่ไม่ใช่ฮีม (Non-haem iron) พบได้ 2 รูปแบบคือ รูปของสารอินทรีย์และ สารอนินทรีย์ซึ่งพบในอาหารชนิดต่างๆ (Dallman et al, 1989).

2.5 ภาวะการขาดเหล็ก (Iron-defeciency)

เมื่อเกิดภาวะการขาดเหล็ก อาการที่เกิดขึ้นมีตั้งแต่ปริมาณของเหล็กซึ่งสะสมไว้ในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ลดลงโดยไม่มีผลต่อการสร้างเม็ดเลือดแดง จนถึงเกิดภาวะโลหิตจางอย่างรุนแรงและเกิดการขาดเอ็นไซม์ที่มีเหล็กอยู่ในโมเลกุล การขาดเหล็กในร่างกายอาจแบ่งได้เป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 Iron depletion เป็นภาวะที่ปริมาณเหล็กที่สะสมภายในร่างกายลดลง

ระยะที่ 2 Iron deficient erythropoiesis เป็นภาวะที่เหล็กซึ่งสะสมไว้ในร่างกายถูกใช้หมด ปริมาณของเหล็กที่ส่งไปยังไขกระดูกไม่เพียงพอในการสร้างฮีโมโกลบิน การสร้างฮีโม

ฮีโมโกลบินลดลงและเป็นผลให้จำนวนเม็ดเลือดแดงในกระแสโลหิตน้อยลง ในระยะที่ 2 นี้จะเกิดโลหิตจางอย่างอ่อน (mild anemia) เป็นน้อยอาจไม่มีอาการเลย

ระยะที่ 3 Iron deficiency anemia เป็นภาวะที่แสดงอาการของโรคโลหิตจาง เนื่องจากมีเหล็กไม่เพียงพอสำหรับการสร้างสีของเม็ดเลือดจางทำให้สีของเม็ดเลือดซีดกว่าปกติ และพบว่าขนาดของม็ดเลือดแดงจะเล็กลงและติดสีย้อมจางกว่าภาวะปกติ (Finch and Cook, 1984)

2.6 ผลร้ายจากภาวะโลหิตจาง การศึกษาพบว่า ภาวะโลหิตจางก่อให้เกิด อันตรายต่อมนุษย์ได้อย่างน้อย 3 ประการคือ

2.6.1 ประสิทธิภาพในการทำงานด้อยลง Viteri และ Torun รายงานว่าความเข้มข้นของฮีโมลโกลบินในกรรมกรตัดต้นอ้อย มีส่วนสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งตรวจวัดโดย Harvard step test ภายหลังที่ให้เหล็กในขนาด 100มก./วัน เป็นเวลา 6เดือน แก่กรรมกรไร่อ้อย เหล่านี้ คณะผู้รายงานพบว่า ระดับฮีโมโกลบิน เพิ่มขึ้น และ Harvard step test score ก็เพิ่มขึ้นด้วย การศึกษานี้เห็นผลชัดเจนภายหลังให้เหล็กได้ 1 เดือน และความแตกต่างของระดับฮีโมโกลบินเพียง 1.5 กรัม /100 มล.ก็มีผลต่อแรงงานที่ใช้

2.6.2 ความต้านทานต่อโรคติดเชื้อด้อยลง ได้มีรายงานว่า ภาวะโลหิตจางที่เกิดจากการขาดเหล็ก หรือการขาดกรดโฟลิค อาจมีผลกระทบกระเทือนต่อกลไกที่ร่างกายจะต่อต้านเชื้อโรค ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ง่ายขึ้น

2.6.3 ผลต่อการตั้งครรภ์ หญิงตั้งครรภ์ที่มีอาการซีดอย่างรุนแรงจะมีผลกระทบกระเทือนต่อทั้งแม่เอง และลูกที่อยู่ในครรภ์ด้วย อัตราตายและความพิการจะสูงในแม่ที่ซีดมาก หญิงตั้งครรภ์ที่ซีดจะทนต่อการตกเลือด ในระหว่างคลอดได้น้อย และมีโอกาสเป็นโรคติดเชื้อ ในระยะหลังคลอด (Dallman, 1989)

2.7 อาการและอาการแสดงเนื่องจากเกิดภาวะโลหิตจางเนื่องจากการขาดเหล็ก

ภาวะโลหิตจางเนื่องจากการขาดเหล็กเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่พบทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศที่ยากจนอย่างประเทศไทย สาเหตุส่วนใหญ่เนื่องจากการเสียเลือดหรือการได้รับเหล็กที่ดูดซึมได้ไม่เพียงพอ อาการและอาการแสดงเนื่องจากเกิดภาวะโลหิตจางมีดังนี้

2.7.1 เม็ดเลือดแดงของผู้ป่วยที่เป็นโลหิตจางเนื่องจากการขาดเหล็ก จะมีลักษณะแบบ hypochromic microcytic

2.7.2 ความเข้มข้นของฮีโมโกลบินหรือฮีมาโตคริทต่ำกว่าปกติ จากการศึกษาของแพทย์หญิงสภา ฌนครและคณะ ในการหาความเข้มข้นของฮีโมโกลบินของคนไทยที่มีสุขภาพอนามัยแข็งแรง พบว่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินของผู้ชายและผู้หญิงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.33 $\pm$ 1.05 กรัม /100 มล. และ 13.44 $\pm$ 0.95 กรัม / 100 มล. ตามลำดับ

2.7.3 ในภาวะโลหิตจางที่มีอาการซีดแล้ว (severe anemia) อาจมีอาการและอาการแสดงต่อไปนี้

- อ่อนเพลีย เมื่อยล้า เบื่ออาหาร ใจเต้นและกลืนอาหารลำบาก
- เส้นผมร่วงหลุดง่าย เล็บมีลักษณะเป็นรูปช้อนและหักง่าย
- ความต้านทานเชื้อโรคต่ำ
- มีความผิดปกติเกี่ยวกับความอยากอาหารกล่าวคือ จะกินสิ่งที่ไม่ได้กินอยู่เป็นประจำในจำนวนที่ผิดสังเกต อาการที่พบได้บ่อยที่สุดคือกินน้ำแข็งมากเกินปกติ (Pagophasia)
- Atrophic change ที่เยื่อบุผิวของลิ้นเกิดอาการลิ้นเลี่ยนแดง (Glossitis) และที่มุมปากเกิดเปื่อยซึ่งพบได้มากในผู้สูงอายุที่ขาดเหล็ก
- การไร้กรดเกลือในกระเพาะอาหาร (Achlorhydria) ในผู้สูงอายุที่ขาดเหล็ก (Shils and Young 1988, Skikne 1988).

2.8 สาเหตุของภาวะโลหิตจาง

โรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กเป็นปัญหาโภชนาการที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุข (ประณีต ผ่องแผ้ว, 2531) สาเหตุของภาวะโลหิตจางได้แก่

- การบริโภคอาหารที่มีที่มีธาตุเหล็กไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เด็กในวัยเจริญเติบโต หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร
- การบริโภคอาหารที่มีสารที่ไปขัดขวางการดูดซึมธาตุเหล็ก เช่น ไฟเตรท ออกซาเลท
- การบริโภคอาหารที่มสารที่ส่งเสริมการดูดซึมธาตุเหล็กเช่น วิตะมินซี มีผลทำให้ร่างกายดูดซึมเหล็กไปใช้ได้น้อย

- เกิดจากการเสียเลือดเรื้อรังในร่างกาย เช่นมีพยาธิปากขอ โรคแผลในกระเพาะอาหาร การมีเนื้องอกในระบบทางเดินอาหาร การมีประจำเดือนออกมามาก การคลอดและการแท้งบุตร (Bothwell & Charlton, 1981 และ Murphy et al, 1986)

2.9 การประเมินสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง ใช้หลายวิธีประกอบกัน ได้แก่

2.9.1 ประเมินอาหารที่บริโภค มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณอาหาร สารอาหาร และรูปแบบของอาหารที่บริโภคเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินในเรื่องรูปแบบการบริโภคอาหาร การได้รับสารอาหารเพียงพอหรือไม่โดยเฉพาะธาตุเหล็ก รวมทั้งดูอัตราเสี่ยงต่อการขาดธาตุเหล็ก (Gibson, 1990)

การวิเคราะห์อาหารที่บริโภคมีวิธีการดังนี้

- คำนวณปริมาณอาหาร (กรัม) ที่บริโภคใน 1 วัน
- วิเคราะห์ปริมาณสารอาหารที่ได้รับโดยคำนวณจากตารางคุณค่าอาหารของกองโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข
- คำนวณธาตุเหล็กที่ร่างกายนำไปใช้ได้ตามข้อเสนอแนะของ Monsen และคณะ (1978)
- คำนวณ Iron biovailability diet ตามข้อเสนอแนะของ Monsen และคณะ (1978) (ตารางที่ 2.3)

ลักษณะของอาหารที่บริโภค มีดังนี้

1. Low bioavailability diet หมายถึงอาหารที่มีข้าว พืชหัวที่ให้แป้งเป็นอาหารหลัก อาจมีเนื้อสัตว์ ปลา ไก่ หรืออาหารที่มีวิตะมินซีเพียงเล็กน้อย อาหารกลุ่มนี้จะมีสารขัดขวางการดูดซึมอยู่ด้วยคือ ข้าว ถั่วเมล็ดแห้งต่าง ๆ และผักหลายชนิดประมาณว่าธาตุเหล็กจะถูกดูดซึมได้เพียง 3-4 %

2. Intermediate bioavailability diet คล้ายคลึงกับอาหารในกลุ่มแรก แต่จะมีปริมาณของเนื้อสัตว์และวิตะมินซีอยู่พอสมควร ในทางตรงข้ามแบบแผนอาหารที่มีองค์ประกอบที่เป็น High bioavailability แต่มีการดื่มน้ำชา กาแฟร่วมไปกับมื้ออาหาร ทำให้อัตราการนำธาตุเหล็กไปใช้ในร่างกายได้ลดลงกลายเป็นกลุ่มปานกลาง การดูดซึมธาตุเหล็กในอาหารกลุ่มนี้อยู่ในประมาณ 7-10 %

3. High bioavailability diet เป็นอาหารที่มีเนื้อสัตว์รวมทั้งไก่ ปลา และอาหารที่มีวิตะมินซีสูงรวมอยู่ในมื้อเดียวกัน การดูดซึมธาตุเหล็กในกลุ่มนี้สูงถึง 15-20 %

ตารางที่ 2.3 ประมาณการการดูดซึมธาตุเหล็กจากอาหาร

รูปของธาตุเหล็กในอาหาร	% การดูดซึมธาตุเหล็กจากอาหาร			
	หญิง		ชาย	
	ปริมาณธาตุเหล็กในแหล่งสะสม (มก.)			
	0	250	500	1000
1. อาหารที่มีธาตุเหล็กในรูป Heme อย่างเดียว	35	28	23	15
2. อาหารที่มีธาตุเหล็กในรูป Heme และ Non-heme ร่วมกัน				
2.1 Low availability meal ได้แก่อาหารที่มี เนื้อ ไก่ ปลา < 30 กรัม (น้ำหนักดิบ และไม่ติดมัน) หรือ มีวิตะมิน ซี <25 มก.	5	4	3	2
2.2 Intermediate availability meal ได้แก่อาหารที่มี เนื้อ ไก่ ปลา 30-90 กรัม (น้ำหนักดิบและไม่ติดมัน) หรือ มีวิตะมิน ซี 25-75 มก.	10	7	5	3
2.3 High availability meal ได้แก่อาหารที่มี เนื้อ ไก่ ปลา >90 กรัม หรือ มีวิตะมินซี >75 มก. หรือ เนื้อ ไก่ ปลา 30-90 กรัม และวิตะมินซี 25-75 มก.	20	12	8	4

ที่มา : Monsen และคณะ, 1978

2.9.2 วิเคราะห์สารชีวเคมีในร่างกาย (Biochemical assessment) ในเลือดและซีรั่ม เครื่องชี้วัดทางชีวเคมีที่สำคัญได้แก่ ฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริต Transferrin saturation (TS) และ Ferritin

2.9.3 ตรวจร่างกายเพื่อประเมินอาการทางคลีนิคที่ปรากฏเห็นที่สำคัญคือซีด

2.9.4 วัดสัดส่วนของร่างกาย โดยการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงเพื่อศึกษาภาวะโภชนาการ

โรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กเป็นปัญหาที่สามารถป้องกันได้ โรคนี้มีผลต่อทั้งมารดาและทารก โรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก เป็นภาวะที่มีเหล็กไม่เพียงพอที่จะป้อนให้เม็ดเลือดแดงที่กำลังเจริญเพื่อให้การสร้างเม็ดเลือดแดงดำเนินไปได้โดยปกติ ซึ่งมีผลทำให้จำนวนเม็ดเลือดแดง ความเข้มของสี ฮีโมโกลบิน และปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ลดต่ำลงกว่าค่าปกติ โรคโลหิตจางเป็นปัญหาโภชนาการสาธารณสุขที่สำคัญปัญหาหนึ่งของโลกที่มีผลกระทบต่อคนทุกวัย (Dallman et al, 1984)

ใน ค.ศ. 1992 WHO ได้ศึกษาระบาดวิทยาของโรคโลหิตจางในหญิงวัยเจริญพันธุ์ (19-49) ปี ในประเทศที่กำลังพัฒนามีร้อยละ 42 โรคโลหิตจางในหญิงตั้งครรภ์ 51 % (<11g/L) และในหญิงสาวภาวะปกติ 41 % (<12g/L) จากการสำรวจภาวะโลหิตจางในภูมิภาคต่างๆในประเทศไทยโดยกระทรวงสาธารณสุขระหว่าง พ.ศ.2523-2531 พบภาวะโลหิตจาง 30-43 % ในหญิงตั้งครรภ์และเด็กนักเรียนโดยที่ประชากรในภาคใต้มีภาวะโลหิตจางสูงสุด จากข้อมูลเบื้องต้นนี้อาจสรุปได้ว่าโรคโลหิตจางในหญิงตั้งครรภ์ในโลกและในประเทศไทย มีในปริมาณค่อนข้างสูง